

PREDICCION DIAGNOSTICA EN LAS LESIONES DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR.



X-53-370753-5

Miguel Angel Campuzano Marín.

Director Profesor D. Fernando Gómez Castresana Bachiller.
Departamento de Cirugía.

Universidad Complutense de Madrid.

Facultad de Medicina. 1998.



BIBLIOTECA

INFORME DEL DIRECTOR DE LA TESIS

D. Fernando Gómez Castresana Bachiller, Profesor Titular del Departamento de Cirugía de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid.

HACE CONSTAR:

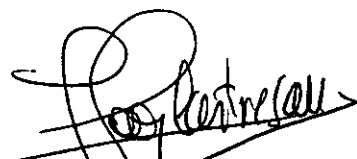
Que D. Miguel Angel Campuzano Marin ha realizado, bajo mi dirección y supervisión, trabajo titulado "PREDICCION DIAGNOSTICA EN LAS LESIONES DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR". Dicho estudio se encuentra terminado y puede ser defendido como Tesis Doctoral.

Vº Bº
EL TUTOR (2)

El Director de la Tesis

Fdo.: _____
(Fecha y firma)

DNI


Fdo.: Fernando Gómez Castresana
(Fecha y firma)
Prof. Titular - Dpto. Cirugía
DNI 16.718.4425

INFORME DEL CONSEJO DE DEPARTAMENTO

Reunido el Consejo del Departamento de Cirugía de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid. Hospital Clínico de San Carlos.

HACE CONSTAR:

Que D. Miguel Angel Campuzano Marín ha concluido el trabajo titulado "PREDICCION DIAGNOSTICA EN LAS LESIONES DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR" pudiendo ser defendido como Tesis Doctoral.

Fecha reunión
Consejo Departamento
23-4-98

El Director del Departamento



Fdo.: Prof. J. L. Balibrea
(Fecha y firma) 18-5-98

AGRADECIMIENTOS

El autor desea agradecer al Profesor Dr. D. Fernando Gómez Castresana-Bachiller, Profesor Titular de la Cátedra de Cirugía de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid, su dirección, sabiduría y paciencia en la dirección de ésta Tesis, así como su amistad y enseñanza.

A la Dra. Dña. María Estrella Fernández García, mi esposa, por su apoyo e inestimable ayuda.

A MIS HIJOS IRENE Y MIGUEL ANGEL.

I. Índice.-

<u>I. Índice</u>	i
<u>II. Listas de Ilustraciones, Tablas y Gráficos</u>	iv
Lista de Ilustraciones.....	iv
Lista de Tablas.....	iv
Lista de Gráficos.....	vi
<u>III. Glosario</u>	vii
<u>IV.- Introducción</u>	1
<u>Anatomía de la Rodilla</u>	1
Meniscos	3
Vascularización	4
Medios de Sujeción de la Rodilla.....	5
Ligamentos.....	5
Ligamentos Cruzados.....	5
Ligamento Cruzado Anterior	6
Ligamento Cruzado Posterior	7
Ligamentos Capsulares y Laterales.....	8
Ligamento Lateral Interno o Medial.....	8
Ligamento Lateral Externo	10
Músculos	11
Grupo anterior.....	11
Cuádriceps	12
Grupo posterior	15
Grupo interno.....	15
Grupo externo	16
Músculos Gemelos.....	17
Cápsula Articular.....	17
Bolsas Sinoviales.....	19
<u>Anatomía Funcional. Biomecánica</u>	21
<u>Patología de la Rodilla</u>	24
Lesiones Cápsulo-ligamentarias.....	24
Lesiones de los ligamentos cruzados.....	25
Lesiones del Ligamento Cruzado Anterior	25
Exploración del Ligamento Cruzado Anterior	27

I.- Índice.

<u>Escalas de Valoración</u>	35
Escala de Lysholm y Guillquist	37
Escala de Nivel de actividad de Tegner y Lysholm	38
Escala de Marshall	38
Escala de Noyes	39
<u>Artrometría</u>	41
<u>Resonancia Magnética</u>	47
Principios Básicos. Terminología.....	47
Propiedades Magnéticas del Núcleo.....	48
<u>Resonancia Magnética y Exploración clínica en los traumatismos sobre la rodilla</u>	56
<u>Artroscopia</u>	67
Instrumentación.....	67
Vías de Abordaje	68
<u>Tratamiento de la rotura del Ligamento Cruzado Anterior</u>	69
<u>V. Objetivos</u>	73
<u>VI. Material</u>	74
<u>Historia Clínica</u>	74
Anamnesis y Exploración.....	75
Test de Lysholm.....	75
Formulario C.....	78
Formulario D.....	79
Formulario E	80
<u>Resonancia Magnética</u>	82
<u>Artroscopia</u>	82
<u>VII. Metodo</u>	85
<u>Método Estadístico</u>	86
<u>Soporte informático</u>	88
<u>VIII. Resultados</u>	90
<u>Características de la muestra</u>	90
<u>Estudio Clínico</u>	98
Anamnesis	98
Test de Lysholm.....	98
Formulario C.....	100
Datos Exploratorios.....	105
Formulario D y E	105

I.- Índice.

<u>Estudio mediante Resonancia Magnética</u>	122
<u>Estudio Artroscópico</u>	124
<u>Distribución lesiones</u>	125
Exploración clínica.....	125
RMN.....	126
Artroscopia.....	128
Relación entre lesiones según medio diagnóstico.....	129
<u>Sensibilidad. Especificidad. Valor Predictivo Positivo. Valor Predictivo Negativo e Índice de Kappa</u>	131
<u>IX. Discusión-</u>	135
<u>X. Conclusiones.-</u>	158
<u>XI. Relevancia Clínica del Estudio</u>	159
<u>XII. Bibliografía</u>	161

II.- Listas de ilustraciones, tablas y gráficos.-

Lista de Ilustraciones.-

Ilustración 1. Test de Lysholm. Ítems y puntuaciones.	77
Ilustración 2. Formulario C.	78
Ilustración 3. Formulario D.	80
Ilustración 4. Formulario E.	81
Ilustración 5. Formulario B.	83
Ilustración 6. Formulario quirúrgico.	84

Lista de Tablas.-

Tabla 1. Medición de la laxitud anterior en la rodilla derecha. Myrer (113).	44
Tabla 2. Diferencia rodilla afecta/no afecta. KT-2000 artrómetro. Myrer (113).	44
Tabla 3. Rotura unilateral crónica LCA. Daniel (36), modificada. Diferencia promedio de desplazamiento entre la rodilla afecta/no afecta mediante KT-1000.	46
Tabla 4. Evaluación de la rodilla. Técnicas. Berquist (13).	58
Tabla 5. Examen de la rodilla mediante RMN. Berquist (13).	59
Tabla 6. Signos directos de la rotura del LCA mediante RMN. Crotty (30).	63
Tabla 7. Signos indirectos de rotura completa del LCA mediante RMN. (Crotty (30)).	64
Tabla 8. Lesiones de rodilla evaluadas con RMN. Sanfeliú (139).	64
Tabla 9. Lesiones de rodilla evaluadas con RMN. Rose (133).	65
Tabla 10. Lesiones de rodilla evaluadas mediante Exp. Clínica. Rose (133).	65
Tabla 11. Correlación entre RMN y exploración clínica para LCA, Meniscos y Cartílago. Gelb (55).	66
Tabla 12. Tratamiento conservador de la rotura total del LCA (I). Warner (160).	70
Tabla 13. Tratamiento conservador de la rotura total del LCA (II). Warner (160).	70
Tabla 14. Tratamiento conservador de la rotura parcial del LCA (I). Warner (160).	71
Tabla 15. Tratamiento conservador de la rotura parcial del LCA (II). Warner (160).	71
Tabla 16. Distribución por grupos de edad. Intervalo: 5 años.	91
Tabla 17. Distribución por grupos de edad. Intervalo: 10 años.	91
Tabla 18. Etiología de las lesiones.	93
Tabla 19. Tipo de lesión según sexo.	94
Tabla 20. Distribución por grupos de edad. Intervalo 5 años.	94
Tabla 21. Distribución por grupos de edad. Intervalo 10 años.	95
Tabla 22. Relación entre sexo, grupos de edad y etiología. Intervalo 5 años.	95
Tabla 23. Relación entre sexo, grupos de edad y etiología. Intervalo 10 años.	96
Tabla 24. Test de Lysholm. Agrupados en decenas	99
Tabla 25. Test de Lysholm, distribución por apartados.	99

II.- Listas de ilustraciones, Tablas y Gráficos.

Tabla 26. Dolor con la actividad diaria (N=96).....	100
Tabla 27. Dolor con la actividad atlética (N=94).	100
Tabla 28. Inflamación (N=96).....	101
Tabla 29. Nivel de actividad.....	101
Tabla 30. Inestabilidad.	102
Tabla 31. Comparación función antes/después de la lesión.	103
Tabla 32. Sensación de pérdida.	103
Tabla 33. Valoración salto. Comparación entre rodilla no afecta y afecta.	104
Tabla 34. Diferencia entre saltos.	105
Tabla 35. Artrometría. KT-1000. Test anterior a 67 N y 89 N. Sin Anestesia.	112
Tabla 36. Artrometría. KT-1000. Test anterior a 134 N y MDM. Sin anestesia.	113
Tabla 37. Artrometría. KT-1000. Test anterior a 67 N y 89 N. Con Anestesia.	114
Tabla 38. Artrometría. KT-1000. Test anterior a 134 N y MDM. Con anestesia.	115
Tabla 39. Artrometría. KT-1000. Test posterior sin anestesia.....	117
Tabla 40. Artrometría. KT-1000. Test Posterior. Con anestesia.	117
Tabla 41. Artrometría. KT-1000. Cajón con cuádriceps activo.....	118
Tabla 42. Centros y N° de exploraciones realizadas.....	122
Tabla 43. Observadores, número de exploraciones.	122
Tabla 44. Alteraciones del LCA en la RMN. Tipo de lesión e incidencia.....	123
Tabla 45. Alteraciones del LCA en la Artroscopia. Tipo de lesión e incidencia.	124
Tabla 46. Distribución número de lesiones/pacientes mediante la exploración clínica.....	125
Tabla 47. Tipo lesiones y porcentaje respecto al total de pacientes y lesiones.....	125
Tabla 48. Distribución número lesiones/paciente.....	126
Tabla 49. Lesiones detectadas en la RMN. Relación entre número de pacientes y lesiones.	127
Tabla 50. Distribución número de lesiones / pacientes. Exploración artroscópica.....	128
Tabla 51. Lesiones detectadas mediante artroscopia. Relación con pacientes y lesiones.....	128
Tabla 52. Lesiones Intraarticulares y Extraarticulares.....	129
Tabla 53. Estudio comparativo entre exploración clínico-radiológica, RMN y artroscopia.	130
Tabla 54. Sensibilidad y Especificidad. Exploración Clínica sin y bajo anestesia. Prueba de referencia: Artroscopia.....	131
Tabla 55. V.P.P., V.P.N., I _O , I _a e I _K . Exploración clínica. Prueba de referencia: Artroscopia.	132
Tabla 56. Sensibilidad y Especificidad. RMN. Prueba de referencia: Artroscopia.	133
Tabla 57. V.P.P., V.P.N., I _O , I _a e I _K para RMN. Prueba de referencia: Artroscopia.	134
Tabla 58. Sensibilidad, especificidad, V.P.P, V.P.N. para el LCA en la Exploración clínica. Comparación con estudios de Gelb (55) y Rose (133).	145
Tabla 59. Sensibilidad, especificidad, V.P.P, V.P.N. para el LCA en la RMN. Comparación con otros estudios (55, 133, 139, 141).....	149

II.- Listas de ilustraciones, Tablas y Gráficos.

Tabla 60. Comparación Sensibilidad, Especificidad, V.P.P., V.P.N., I _O , I _a e I _K . Exploración Clínica y RMN para el LCA.	149
Tabla 61. Sensibilidad, especificidad, V.P.P y V.P.N. para el MM . Exploración clínica y RMN. Comparación con los estudios de Gelb (55), Rose (133), Sanfeliú (139) y Schweitzer(141).	152
Tabla 63. Comparación Sensibilidad, Especificidad, V.P.P., V.P.N., I _O , I _a e I _K . Exploración Clínica y RMN para el MM.	154
Tabla 64. Comparación Sensibilidad, Especificidad, V.P.P., V.P.N., I _O , I _a e I _K . Exploración Clínica y RMN para el ML.	154
Tabla 65. Sensibilidad, especificidad, V.P.P, V.P.N. para las alteraciones condrales en la Exploración Clínica. Comparación con los estudios de Gelb (55).	155
Tabla 66. Sensibilidad, especificidad, V.P.P, V.P.N. para las alteraciones condrales en la RMN. Comparación con otros estudios (55,133,139,141).	155
Tabla 67. Sensibilidad, especificidad, V.P.P y V.P.N. para las condropatías. Exploración clínica y RMN. Comparación con otros estudios (55, 139, 141).	156
Tabla 68. Comparación Sensibilidad, Especificidad, V.P.P., V.P.N., I _O , I _a e I _K . Exploración Clínica y RMN para condropatías.	157

Lista de Gráficos.-

Gráfico 1. Distribución según sexo.	90
Gráfico 2. Distribución por grupos de edad. Intervalo 5 años.	91
Gráfico 3. Distribución por grupos de edad. Intervalo 10 años.	92
Gráfico 4. Distribución por etiología.	93
Gráfico 5. Test de Lysholm.	98
Gráfico 6. Distribución Test de Lachman. Sin y con anestesia.	108
Gráfico 7. Distribución test de CAN. Sin y con anestesia.	109
Gráfico 8. Distribución test de Pivot Shift. Ambas rodillas. Sin y con anestesia.	111
Gráfico 9. KT-1000. Desplazamiento a 67N, 89N, 134N y MDM sin/con anestesia.	116
Gráfico 10. Lesiones del LCA. Tipo y frecuencia. Estudio por RMN.	123
Gráfico 11. Lesiones del LCA. Tipo y frecuencia. Estudio Artroscópico.	124
Gráfico 12. Distribución lesiones halladas mediante exploración clínica.	126
Gráfico 13. Lesiones detectadas mediante RMN.	127
Gráfico 14. Lesiones detectadas mediante la artroscopia.	129
Gráfico 15. Sensibilidad y Especificidad. Exploración Clínica sin y bajo anestesia y RMN.	134
Gráfico 16. Pruebas de Lachman, CAN, Pivot Shift. Sin y bajo anestesia.	139
Gráfico 17. Sensibilidad. Exploración Clínica y RMN. Comparación con otros estudios (55, 133, 139, 141).	145
Gráfico 18. Especificidad. Exploración Clínica y RMN. Comparación con otros estudios (55, 133, 139, 141).	146
Gráfico 19. V.P.P.. Exploración Clínica y RMN. Comparación con otros estudios (55, 133, 139, 141).	147
Gráfico 20. V.P.N. Exploración Clínica y RMN. Comparación con otros estudios (55, 133, 139, 141).	148

III.- Glosario.-

- A.G.E.R.** Adquisición de Gradiente de Evocación en Reposo.
- C.A.N.** Maniobra Cajón Anterior.
- C.A.M.** Comunidad Autónoma de Madrid.
- C.P.** Maniobra de Cajón Posterior.
- C.P.E.** Maniobra de Cajón posterior en rotación externa.
- C.R.E.** Cajón Rotatorio Externo.
- D.R.B.A.** Disparo rápido de bajo ángulo.
- E.C.R.** Eco de Campo Rápido
- E.P.M.** Encrucijada Posteromedial.
- F.C.A.M.** Ligamento Fasciocapsular Anteromedial.
- F.D.A.** Food and Drug Administration.
- F.N.** Falso Negativo.
- F.P.** Falso Positivo.
- F.Q.** Fuerza de acción rotatoria que tiende a oponerse a la rotación interna de los cóndilos.
- I.R.** Inversión Recuperación.
- L.C.A.** Ligamento Cruzado Anterior.
- L.C.P.** Ligamento Cruzado Posterior.
- L.L.** Ligamento Lateral.
- L.L.I.** Ligamento Lateral Interno.
- L.L.E.** Ligamento Lateral Externo.
- L.M.** Ligamento Medial.
- N.R.** No realizable.
- M.D.M.** Máximo Desplazamiento Manual.
- M.L.** Menisco Lateral.
- M.M.** Menisco Medial.
- P.A.P.I.** Punto del Ángulo Postero-Interno.
- P.A.P.E.** Encrucijada Postero-Lateral.
- P.O.L.** Ligamento Capsular Posterior.
- R.F.** Pulso de radiofrecuencia.
- R.I.T.** Fuerzas de rotación interna de la tibia.
- R.M.N.** Resonancia Magnética Nuclear.

III.- Glosario.

S.A.D. Subluxación anterior diferencial.

T₁. Tiempo de relajación longitudinal.

T₂. Tiempo de relajación transversal.

T.E. Tiempo eco.

T.R. Tiempo de repetición (tr).

U.C.L.A. Universidad Central de Los Ángeles.

V.L. 0°. Maniobra de valgo a 0°.

V.L. 30°. Maniobra de valgo a 30°.

V.N. Verdadero Negativo.

V.P. Verdadero Positivo.

V.R. 0° Maniobra de varo a 0°.

V.R. 30°. Maniobra de varo a 30°.

IV.- INTRODUCCIÓN.

La rodilla, por su localización y biomecánica, es la articulación más comúnmente lesionada de nuestro organismo, si bien es cierto que solamente del 2% al 4% precisan tratamiento quirúrgico (64). Los ligamentos, sobre todo el ligamento cruzado anterior (LCA), están afectados en la mayoría de las ocasiones (39,54,160).

El diagnóstico clínico de la insuficiencia del LCA está sometido, según algunos investigadores, a criterios subjetivos por lo que su sensibilidad es baja (53). La Resonancia Magnética Nuclear (RMN) desde principio de la década de los años 80 se ha convertido en el estándar de la evaluación no invasiva de las lesiones de rodilla (133) aunque es un método diagnóstico con un alto coste económico siendo importante la evaluación coste/efectividad.

La revisión realizada por Gelb (55) recoge estudios que se refieren a individuos asintomáticos que presentan hallazgos patológicos en la RMN y apunta que los falsos positivos (F.P.) y falsos negativos (F.N.) pueden confundir tanto al paciente como al médico. Un resultado positivo en la RMN, en ausencia de datos clínicos en los que apoyar el diagnóstico, no nos debe llevar a errores (55).

ANATOMÍA DE LA RODILLA.-

La articulación de la rodilla (articulus genus) está formada por el extremo distal del fémur y el proximal de la tibia, interponiéndose entre ellos dos meniscos conjuntivos falciformes, uno externo (meniscus fibularis) y otro interno (meniscus tibialis). Encontrándose la rótula en su cara anterior.

Está vascularizada por cinco ramas de la arteria poplítea.

Se estabiliza mediante un sistema ligamentario compuesto por los ligamentos cruzados (anterior y posterior) y los ligamentos laterales (medial y lateral).

IV.- Introducción.

La movilidad de la rodilla depende de un sistema muscular, que además contribuye a la estabilidad, compuesto por un grupo anterior (extensor), posterior (flexor), interno (aductor) y externo (abductor). Está envuelta por una cápsula articular con bolsas sinoviales para permitir acciones sin fricción.

Su movimiento es básicamente de flexión y extensión sobre el eje transversal, presentando un movimiento mínimo de rotación axial sobre el eje longitudinal. La amplitud de la rotación se logra sólo en flexión y es nula en extensión. Fisiológicamente, es posible realizar una ligera abducción o aducción con la tibia completamente extendida con respecto al fémur (22).

La movilidad de la rodilla se controla mediante dos tipos de estructuras, unas activas periarticulares (los grupos musculares) y otras pasivas (las formaciones capsuloligamentosas).

La superficie articular del fémur tiene dos caras, rotuliana en su porción anterior y tibial en posición inferior.

La cara rotuliana tiene forma de silla de montar y es asimétrica, siendo su cara externa más grande y convexa. Sobre esta superficie resbala la rótula (parte integral del mecanismo extensor de la rodilla).

La cara tibial del fémur, en una visión lateral, es aplanada en su superficie anterior y curvada en su carilla posteroexterna. Vista caudalmente está formada por dos cóndilos separados por un surco profundo en forma de U, la fosa intercondílea, profunda y ancha con tamaño similar al dedo pulgar.

La cara articular de la tibia, en proyección cráneo-caudal, presenta una superficie interna oval, más profunda y cóncava que la superficie externa que es más redonda. Las dos superficies se deslizan hacia arriba con tendencia a confluir en su centro y están separadas por la eminencia intercondílea formada por dos espinas óseas, anterior y posterior. Todas estas superficies articulares están recubiertas por un cartílago de 3 a 4 mm. de grosor.

IV.- Introducción.

La cápsula articular es de grandes dimensiones lo que permite la introducción de 30 a 40 ml. de aire antes de producir tensión. Se fija al fémur cerca de los márgenes del cartílago articular y en la tibia, distalmente a la inserción de los ligamentos laterales. La membrana sinovial transcurre anteriormente a los ligamentos cruzados, por lo que son intraarticulares y extracapsulares.

MENISCOS.-

La asimetría existente entre los cóndilos femorales y tibiales se compensa con la interposición de los meniscos. Son estructuras fibrocartilaginosas curvas, de bordes afilados, conectados entre sí y firmemente unidos a la tibia mediante haces conjuntivos y a la cápsula articular. Ayudan a distribuir la presión entre el fémur y la tibia, aumentan la elasticidad de la rodilla y favorecen su lubricación. Su sección transversal es triangular con dos caras lisas que se apoyan en las superficies articulares correspondientes del fémur y la tibia confluyendo en un borde cortante.

El menisco medial tiene un anchura de unos 10 mm. y su cuerno posterior es más ancho que la porción media presentando una curvatura más ancha que el menisco externo. Su cuerno anterior conecta con la cresta anterior de la tibia y con la espina intercondílea ventral mediante un haz fibro-ligamentoso uniéndose, a menudo, con el LCA. Por medio del ligamento transverso conecta con el cuerno anterior del menisco externo. Se halla firmemente fijado a la cápsula articular y conecta con la porción tendinosa del músculo semimembranoso, siendo a este nivel donde comienzan los desgarros traumáticos del menisco. El menisco se mantiene hacia atrás en los movimientos de flexión y evita la subluxación anterior de la tibia cuando el LCA se encuentra distendido o roto.

El menisco externo tiene una anchura de 12-13 mm. siendo su curvatura mayor que la del menisco medial y presentando aspecto de anillo cerrado. Los cuernos anterior y posterior se insertan directamente en la eminencia intercondílea y a través de una conexión fibrosa en el ligamento cruzado posterior (LCP, menisci fibularis ligamentoso). El cuerno posterior se inserta en la fosa intercondílea femoral mediante el ligamento de Wrisberg que suele fusionarse con el LCP. Presenta conexiones difusas con la cápsula externa y la vaina tendinosa del músculo poplíteo

IV.- Introducción.

que se halla interpuesta entre su cuerno posterior y la cápsula, pudiendo aparecer una bolsa sinovial (fosta inferior) entre el menisco y la cápsula. Su pared externa contiene el tendón poplíteo recibiendo el nombre de vaina del tendón poplíteo. El menisco externo presenta una gran movilidad debido a la ausencia de fijaciones externas a la cápsula y a su conexión central con las espinas tibiales.

Entre los dos puntos más anteriormente situados de ambos meniscos se extiende un haz conjuntivo, delgado y redondeado, que se denomina ligamento transverso que a menudo está deficientemente desarrollado o falta completamente.

El tendón poplíteo proviene de la superficie tibial dirigiéndose hacia el cóndilo femoral externo, por debajo del ligamento lateral externo, insertándose por delante de él. Da un brazo que se inserta en la periferia del tercio posterior del menisco externo, llevándolo hacia atrás y desbloqueando la rodilla al iniciar ésta la flexión (músculo start). Este tendón tiende a evitar la subluxación posterior de la tibia con la pierna en rotación externa.

VASCULARIZACIÓN.-

La rodilla recibe su vascularización mediante la arteria poplíteica que tiene cinco ramas en el área de la articulación femoro-tibial: las arterias geniculares superiores, externa e interna, la genicular media y las geniculares inferiores, externa e interna.

Las geniculares superiores transcurren alrededor de los cóndilos femorales de forma proximal a los epicóndilos y forman un plexo en la zona suprarotuliana.

Las ramas geniculares inferiores transcurren alrededor del margen de la epífisis tibial superior, pasando por debajo de los ligamentos laterales.

La genicular media se origina en la porción posterior de la arteria poplíteica, penetra a través del ligamento poplíteo y envía tres ramas: la rama media, que sigue al LCA, la interna y la externa, que penetran en el tejido conectivo que rodea los meniscos.

IV.- Introducción.

Las ramas geniculares inferior y media irrigan los meniscos que son predominantemente avasculares. Solamente el tercio externo y la porción central del menisco poseen una irrigación significativa.

El plexo genicular superior se conecta a través de la rama descendente de la arteria circunfleja femoral externa y el plexo genicular inferior se conecta por la rama recurrente de la arteria tibial anterior.

MEDIOS DE SUJECCIÓN DE LA RODILLA.-

LIGAMENTOS.-

La estructura de la rodilla favorece poco la estabilidad, que depende fundamentalmente de los músculos y de los ligamentos.

Ligamentos Cruzados.-

Forman el llamado pivote central o sistema central (64). Reciben su nombre de acuerdo a su inserción tibial, posterior y anterior. Se extienden en dirección descendente desde la escotadura intercondílea hasta la zona situada entre las dos cavidades articulares de la tibia. En conjunto ofrecen la forma de una X, se encuentran fusionados entre sí y con la pared posterior de la cápsula articular mediante una atmósfera de tejido conjuntivo laxo y de grasa, así mismo se hallan envueltos por la membrana sinovial.

Los ligamentos cruzados impiden los movimientos en cizalla de la articulación y actúan de guía en la flexión y rotación de la misma. Son estructuras importantes en la cinemática articular, asegurando la estabilidad antero-posterior, el contra-valgo-varo y participando en el control de la rotación interna al enrollarse entre sí.

Guillen y cols. (64), en estudios realizados en fetos, indican que el ángulo formado por el LCA sobre la plataforma tibial en los distintos grados de flexo-extensión de la rodilla varía mucho. En la máxima flexión, el LCA se acuesta sobre el platillo tibial (10°) y en la máxima extensión el ángulo está sobre los 70°, mientras que el

IV.- Introducción.

ángulo del LCP sobre el platillo tibial varía poco, con un valor alrededor de los 35°-45°. Este dato de ángulo poco variable se interpreta (64) como signo de potencia y solidez para la rodilla.

El pivote central está formado por los ligamentos cruzados:

- El LCA, constituido por un único haz.
- Y el LCP constituido por tres haces: el LCP propiamente dicho, el ligamento meniscofemoral posterior (Wrisberg) y el ligamento meniscofemoral anterior (Humphrey). El ligamento de Wrisberg y Humphrey forman parte del sistema posterior y anclan el cuerno posterior del menisco externo en los movimientos de rotación interna de la tibia (64).

Los ligamentos cordonales cuando se rompen sufren retracción de sus extremos no restableciéndose su continuidad.

Ligamento Cruzado Anterior.-

El LCA (ligamentum decussatum anterius) transcurre de forma superior y posterior desde su origen tibial antero-interno, entre las inserciones anteriores de los dos meniscos, a su origen femoral en la cara interna del cóndilo femoral externo ofreciendo una amplia inserción no recubierta de cartílago.

Tiene una longitud entre 3,7 cm. a 4,1 cm. con una extensión media de 3,9 cm. Está formado por dos grupos de fibras, antero-internas y postero-externas, que se tensan en la hiperextensión. Está poco vascularizado por la arteria articular media, fracasando la sutura cuando la ruptura asienta en el espesor del ligamento. La rotación interna produce un aumento de la tensión del mismo incluso cuando la rodilla se halla flexionada de 40 a 50°, punto en el que el ligamento está más relajado.

El LCA ha sido definido como estabilizador de la rodilla, controla el desplazamiento anterior de la tibia y su ausencia es más aparente cuando la rodilla está flexionada entre 20° y 30°. Tiene un papel primario en la hiperextensión y

IV.- Introducción.

secundario en el control varo-valgo y en la estabilidad rotacional de la rodilla (62). Previene la rotación externa anormal estabilizando la rodilla en extensión, impide la hiperextensión y guía los cóndilos femorales hacia delante en la flexión.

El LCA aparentemente protege los meniscos (97,159,160). Existe una alta incidencia de lesiones meniscales al tiempo que se produce una lesión del LCA y son las lesiones meniscales una secuela común de dicha rotura (24,160,161). Más aún, la presencia de una lesión meniscal disminuye la estabilidad de la rodilla (67,97,160), altera la transmisión de la carga (76,159,160,165) y contribuye a la aparición de artrosis en la rodilla (67,160).

Ligamento Cruzado Posterior.-

El LCP (ligamentum decussatum posterius) se origina en la parte posterior de la tibia, en la superficie retroespinal por detrás de la zona de inserción de ambos meniscos, extendiéndose hacia delante y arriba hasta una posición más interna donde se inserta en el cóndilo femoral interno en una superficie no recubierta de cartílago.

Se encuentra situado por detrás del LCA, lo cruza y es más robusto que él. Tiene una longitud entre 2,7 cm a 3,8 cm. y una anchura de 1,3 cm. (28,58). Está reforzado por los ligamentos menisco femorales anterior y posterior, que desde el cuerno posterior del menisco externo lo acompañan y se insertan con él. Se encuentra envuelto por la cápsula sinovial, siendo extraarticular.

El LCP tiene dos grupos de fibras: antero-internas, que se tensan sobre todo en flexión y postero-externas (142), que lo hacen en extensión. Este ligamento está tenso en cualquier posición de la rodilla aunque más en flexión.

Es un ligamento muy vascularizado. Recibe tres pedículos vasculares, dos de la arteria articular media (superior y medio) y uno de la poplítea (inferior).

Funcionalmente, el LCP está descrito como el estabilizador primario de la rodilla (28,83,84,163). Provee del 90% al 95% de la resistencia total al desplazamiento posterior de la tibia sobre el fémur (35,142), evita la excesiva rotación interna de la

IV.- Introducción.

tibia, ayuda a la flexión normal, al actuar como freno durante el desplazamiento principal, y guía los cóndilos femorales hacia atrás en la extensión.

Ligamentos Capsulares y Laterales.-

Los ligamentos capsulares y laterales son estabilizadores de la articulación.

Los ligamentos laterales, interno o medial (LM) (ligamenta collaterialia tibiale) y externo (LE) (ligamenta collaterialia fibulare), pueden considerarse como un engrosamiento de la cápsula fibrosa que encontrándose la rodilla en extensión están fuertemente tensos, relajándose durante la flexión articular y presentado una laxitud más acusada el ligamento lateral externo.

Ligamento Lateral Interno (LLI) o Medial (LM).-

Es un haz ancho y aplanado que nace en el epicóndilo tibial femoral y se dirige al cóndilo tibial desde donde se extiende hasta el cuerpo de la tibia. Está adherido a la pared de la cápsula y confundiéndose con ella se inserta en el menisco medial. Recubre la extremidad inferior del tendón del semimembranoso y a la arteria articular inferointerna.

Se divide en dos secciones, una profunda y otra superficial. La sección profunda se divide en tres porciones: los ligamentos anterior, medio y posterior. Tras su rotura cicatrizan en continuidad pero a expensas de una elongación por lo que pueden ser incompetentes. Junto con el menisco medial y la cápsula (ligamento capsular) conforman el sistema interno (64).

El ligamento lateral interno profundo en su porción anterior recibe el nombre de ligamento capsular anterior (Slocum) y se encuentra reforzado por una expansión del vasto interno. Sus fibras paralelas cubren la cara anterior de la articulación, se extienden anteriormente en el mecanismo de extensión, insertándose de forma difusa en el menisco medial. Sus fibras se encuentran relajadas durante la extensión de la rodilla y se tensan durante la flexión. El ligamento capsular anterior junto con fibras capsulares y la aleta rotuliana interna forman un conjunto que se conoce con el

IV.- Introducción.

nombre de ligamento fasciocapsular anteromedial (FCAM) que ayuda, aunque poco, al control del cajón anterior y al cajón rotatorio externo (CRE).

Las fibras posteriores constituyen el ligamento capsular posterior de Hughston. Son oblicuas, en forma de abanico, delgadas y difíciles de diferenciar, contribuyen a la formación de la cápsula poplíteica posterior, se fijan en la cara postero-interna del menisco medial y se fusionan con el músculo semimembranoso. Histológicamente no es un ligamento pues sus características son parecidas al resto de la cápsula de la rodilla.

El ligamento capsular medio presenta fibras más diferenciadas que están íntimamente unidas al fascículo superficial del LM por fuera y al menisco medial por dentro y comprende dos divisiones:

- Superior o segmento menisco femoral que es más grueso y fija el menisco medial al fémur.
- Inferior o segmento menisco-tibial que permite que la tibia se mueva sobre el menisco.

La sección superficial del LM conforma el ligamento colateral interno que se fija por la parte superior al epicóndilo femoral interno y por la parte inferior, por debajo del nivel del cartílago articular, en la tibia. Las fibras anteriores son paralelas y diferenciadas, mientras que las posteriores convergen en fibras oblicuas, más delgadas y menos diferenciadas. Se fusionan con los ligamentos capsulares posteriores profundos y el tendón del músculo semimembranoso, algunas de sus fibras se insertan en el menisco medial. Existen numerosas bolsas sinoviales que se interponen entre el ligamento capsular interno profundo y el ligamento lateral superficial.

La EPM (encrucijada posteromedial) o PAPI (punto del ángulo posterointerno) está formada por las siguientes estructuras: el ligamento capsular posterior (POL) de Hughston, el LLI en su parte profunda y posterior, fascículos del semimembranoso

IV.- Introducción.

(reflejo y directo), el casquete cóndilar interno y el tercio posterior del menisco medial. Actúa impidiendo la subluxación anterior de la tibia y controla la rotación externa.

Ligamento Lateral Externo (LLE).-

El ligamento lateral externo (LLE) es un cordón fibroso cilíndrico que se extiende entre la tuberosidad externa del fémur (epicóndilo fibular femoral) y la superficie externa de la cabeza del peroné, donde lo rodean los tendones del bíceps. Está formado por dos fascículos de fibras. No está en contacto directo con la cápsula de la que se encuentra separado por una capa de tejido adiposo y separado del menisco externo por el tendón del músculo poplíteo y la bolsa serosa anexa a éste.

Forma parte del sistema externo junto con: la cintilla de Maissiat, el ligamento capsular medio, el tendón poplíteo, el bíceps femoral y la encrucijada postero-lateral o PAPE (64). Esta última está formada por distintas estructuras posteroexterna como son el ligamento lateral externo, el tendón poplíteo, el ligamento capsular posteromedial, el bíceps femoral y el tercio posterior del menisco externo. Esta formación controla la rotación interna de la tibia e impide la subluxación tibial con la rotación externa.

El tendón del músculo poplíteo se localiza por debajo del ligamento. La cápsula a este nivel se engrosa para formar el ligamento arqueado, cuyo borde posterior pasa por encima de la fascia poplíteica fijándose a ella. Este ligamento se halla fijado firmemente al arco posterior del menisco externo. Las fibras superiores del músculo poplíteo se fijan al ligamento arqueado y al menisco externo. El nervio ciático poplíteo externo pasa por el cuello del peroné, por detrás del tendón del bíceps.

Junto al bíceps femoral y la cintilla de Maissiat lucha contra el varo de rodilla. Es cordonal por lo que su reparación no puede ser más que quirúrgica.

Se tensa en extensión y se relaja bastante en la flexión. Refuerza a la cápsula posterior por su fascículo profundo y contribuye a evitar la subluxación posterior de la tibia.

IV.- Introducción.

La cintilla de Maissiat mantiene conexiones con el vasto externo por delante y por detrás con el tendón del bíceps, se desplaza hacia atrás en flexión cruzándose con el tendón poplíteo, parte terminal de la fascia lata, y acaba insertándose en el tubérculo de Gredy. Junto a ésta encontramos el ligamento capsular medio o externo (Hughston) que conjuntamente forman el ligamento fasciocapsular lateral y medio que estabiliza, sobre todo, el varo y la rotación interna.

La fosa poplíteica posterior está limitada cranealmente por los tendones de los músculos semimembranoso, semitendinoso y bíceps. En su extremo inferior por los gemelos. El techo está formado por la fascia poplíteica.

MÚSCULOS.-

La rodilla posee una potente musculatura motriz y estabilizadora. Su origen se localiza por encima de la articulación de la cadera, en la diáfisis femoral y por debajo de la rodilla. Los grupos musculares se pueden clasificar en:

- Anterior (extensor).
- Posterior (flexor).
- Interno (aductores).
- Externo (abductores).

Tanto los abductores como los aductores son a su vez rotadores y estabilizadores.

Grupo anterior.-

Conforma el llamado sistema anterior (64) que está constituido por el cuádriceps, la rótula y tendón rotuliano. Su principal papel es el control de la flexión y de forma secundaria el control de la rotación externa.

IV.- Introducción.

Cuádriceps.-

El principal músculo extensor es el cuádriceps, está formado por cuatro estructuras: el músculo recto femoral o anterior, vasto externo, vasto interno y crural.

El recto anterior se origina en la espina ilíaca antero-inferior, cruza la articulación de la cadera interviniendo en los movimientos de la misma y se inserta en un tendón común junto con los vastos y el crural en la tuberosidad tibial, el tendón rotuliano.

El músculo crural es aplanado, oblongo, en contacto directo con el hueso. Está cubierto ventralmente por el recto anterior y lateralmente por los vastos externo e interno. Se origina en la cara anterior de la diáfisis femoral, insertándose mediante el tendón rotuliano en la tibia.

El músculo vasto externo es aplanado e incurvado a manera de un canal. Situado en la cara externa del muslo, está cubierto por el tensor de la fascia lata. Limita con el bíceps femoral y se encuentra separado del crural por medio de un estrato de tejido conjuntivo por el que transcurre la rama descendente de la arteria circunfleja externa. Se origina en la zona antero-externa del trocánter mayor y en la línea áspera del fémur. Se inserta en la rótula por medio del tendón común del cuádriceps.

El vasto interno es aplanado e incurvado. Situado en la región antero-interna del muslo, está cubierto en su origen por el músculo sartorio. Desciende más que el vasto externo llegando hasta el borde superior de la rótula y se origina en el labio interno de la línea áspera del fémur, insertándose en el tendón anterior del músculo crural y en parte con el tendón común en la zona superomedial de la rótula. De la cara anterior del aductor mayor se desprende una lámina tendinosa que termina en la cara medial del vasto interno, esta lámina pasa a manera de puente sobre un canal de sección triangular por donde pasan los vasos femorales, "canalis adductorii", y cuyo conducto de salida es el anillo del aductor mayor que comunica con la región poplítea.

IV.- Introducción.

El tendón común del cuádriceps se inserta en el borde superior y en los bordes laterales de la rótula y, pasando en parte por delante de ésta, se continua con el tendón rotuliano. Parte de los haces laterales del vasto interno y externo siguen un trayecto descendente a ambos lados de la rótula formando los ligamentos rotulianos accesorios y las aletas de la rótula. La aleta interna o tibial es ancha y claramente delimitada en tanto que la externa o peronéa se confunde con la cintilla de Maissiat. La acción del vasto interno y externo consiste en extender la pierna.

El cuádriceps representa el sistema estabilizador de la flexión por su acción en el plano sagital. Actúa sobre la tibia por su inserción tuberositaria y sobre los cóndilos femorales por intermedio de la rótula mantenida y guiada por los alerones rotulianos.

La articulación femororotuliana está sometida al músculo más potente del organismo, el cuádriceps, a través de un brazo de palanca largo, el fémur. La rótula actúa como un hueso sesamoideo en la palanca mecánica del paralelogramo constituido por la articulación de la rodilla. Esta articulación contiene el cartílago hialino más grueso de todas las articulaciones del organismo. Se estima que la presión que se ejerce sobre dicha articulación es superior en siete veces al peso corporal.

La rótula tiene dos caras asimétricas separadas por una cresta central, siendo la carilla interna más grande que la externa. Se articula a lo largo de la concavidad intercondilar y proporciona una superficie de deslizamiento sobre el fémur que minimiza la restricción causada por el rozamiento al actuar como una palanca.

El aparato extensor determina, a nivel de la polea de flexión troclear, un ángulo llamado "S". Con la flexión de la rodilla, la rótula describe un arco que la coloca por delante, sobre o detrás de la tuberosidad. Hasta los 60° de flexión, el centro de la rótula se encuentra por delante de la tuberosidad, a 60° se encuentra en el mismo plano y después de los 60° se encuentra por detrás del plano de la tuberosidad.

El sistema extensor y la rótula participan igualmente en el control de la rotación externa, de hecho la porción externa de la tuberosidad tibial hace que exista en el plano frontal un ángulo "Q" abierto hacia afuera. Este ángulo produce fuerzas de

IV.- Introducción.

acción rotatoria ("FQ") a nivel de los cóndilos y por intermedio de la rótula que tienden a oponerse a la rotación interna de los mismos. Las fuerzas de rotación interna de la tibia ("RIT"), a nivel de la tuberosidad tibial, tienden a oponerse a la rotación externa de la tibia. Tanto las fuerzas FQ como RIT tienen como misión realinear el sistema extensor. La fijación angular aplica una tracción asimétrica sobre la rótula.

La longitud del ligamento infrarotuliano modifica la dirección, angulación y fuerza del mecanismo del cuádriceps. La profundidad de los cóndilos femorales, la protusión de la espina rotuliana y la simetría de las carillas rotulianas influyen sobre la competencia de la mecánica articular. Cuando se produce una flexión éste sistema tiene tendencia a desaparecer. La tuberosidad tibial se desplaza hacia dentro por efecto de la rotación interna acompañante y la rótula se desplaza hacia afuera por efecto de la inclinación troclear. A los 90°, el ángulo "Q" ha desaparecido.

Sobre la cara anterior del cuádriceps se observa al músculo sartorio. Se origina en la espina ilíaca antero-superior mediante un corto tendón y se inserta en la porción antero-superior interna, en la tuberosidad anterior de la tibia y en la aponeurosis de la pierna; éste tendón recubre las inserciones de los músculos recto interno y semitendinoso soldándose con ellos. Es un músculo largo, aplanado y estrecho que se encuentra superficialmente describiendo una larga espiral desde la parte supero-externa a la infero-interna del muslo. Su acción consiste en la flexión y abducción del muslo y imprimiéndole un ligero movimiento de rotación hacia afuera. También flexiona la pierna y la coloca en rotación interna. Está innervado por el nervio crural.

Existen otros músculos en el muslo, los grupos externo e interno (aductores y abductores), cuya función se centra principalmente sobre la cadera.

La innervación de la musculatura anterior se produce por el nervio femoral, formado por la división primaria anterior de L2-L4. Junto con la función motora, el reflejo rotuliano tendinoso profundo depende de la integridad del nervio y sus raíces.

IV.- Introducción.

GRUPO POSTERIOR.-

El grupo posterior actúa como flexor y rotador de la pierna sobre el fémur. Se divide en:

- Grupo interno. Formado por los músculos recto interno, semimembranoso y semitendinoso.
- Grupo externo. Formado por los músculos bíceps femoral y poplíteo.

1. Grupo interno:

El músculo semitendinoso es un músculo prismático triangular, largo, puntiagudo en su parte inferior, que presenta en la parte media de su cara dorsal una intersección tendinosa. Está situado en la región dorsal del muslo, se origina en la tuberosidad isquiática y se fusiona con la porción larga del bíceps femoral descendiendo por la cara interna del muslo, cruza la articulación de la rodilla y se une al sartorio y al recto interno mediante un tendón que recibe el nombre de pata de ganso. Flexiona la rodilla y produce también su rotación interna.

El recto interno es un músculo aplanado, largo y delgado. Se origina mediante un tendón ancho y delgado que nace en la sínfisis del pubis y en el borde inferior de la rama isquiopubiana, insertándose mediante la pata de ganso en la tuberosidad anterior de la tibia. Es aductor y flexor del muslo, flexiona la pierna y le imprime un movimiento de rotación interna. Está inervado por el nervio obturador.

El semimembranoso se origina en la tuberosidad isquiática, externamente al semitendinoso, desciende por el fémur debajo de éste último. Se inserta por medio de cuatro tendones en el lado postero-interno del cóndilo interno de la tibia y envía fibras anteriores a la cápsula interna y posteriores que se fusionan con la cápsula poplíteica. Una rama fibrosa se fija al cuerno posterior del menisco medial y tira de éste hacia atrás cuando se flexiona la

IV.- Introducción.

rodilla. Alguno de sus fascículos forman parte del sistema posterior (64) junto con los gemelos, el ligamento poplíteo oblicuo, el músculo poplíteo, el ligamento poplíteo arqueado, la cápsula posterior y los ligamentos de Wrisberg y Humphrey.

El ligamento poplíteo oblicuo, robusto y ancho, se considera fascículo del músculo semimembranoso que, saliendo del tendón de distribución, se dirige hacia afuera y arriba para terminar en el casquete condíleo interno. También se conoce como fascículo recurrente del semimembranoso. Es un elemento importante en la estabilidad de la rodilla en extensión e interviene en el control de la rotación externa con la rodilla en flexión.

2. Grupo externo:

Principalmente está formado por el bíceps femoral que forma parte del sistema posterior (64). Su porción larga se origina en la tuberosidad isquiática descendiendo por la parte posterior del muslo y se fusiona con la porción corta que se origina en la línea áspera del fémur. La porción larga forma un tendón ancho y plano a una distancia de 7 a 10 cm. por encima de la articulación de la rodilla y, a nivel de la cabeza del peroné, se junta sobre su superficie posterior para formar el tendón común grueso. El tendón común del bíceps transcurre hacia abajo y adelante hasta la articulación de la rodilla dividiéndose en tres capas al llegar al ligamento lateral: superficial, media y profunda.

La capa superficial forma tres expansiones: anterior, media y posterior. La anterior es delgada, fuerte y transcurre oblicuamente hacia la mitad inferior de la tibia. La expansión media es delgada y se divide para rodear al ligamento lateral. Estas capas de expansión están separadas del ligamento por bolsas sinoviales en posición externa, anterior e interna. La expansión posterior conecta con el ligamento lateral y con la cápsula externa merced a una inserción fibrosa firme. La capa profunda se bifurca en dos fijaciones, una peronéa y otra tibial que pasan por detrás del ligamento lateral para fijarse en la cabeza del peroné y la cara posterior de la cápsula articular.

IV.- Introducción.

La acción del bíceps consiste en flexionar y rotar externamente la tibia sobre el fémur produciendo valguización.

Los músculos flexores están inervados por el nervio ciático. Su rama tibial inerva al semimembranoso, al semitendinoso y a la porción larga del bíceps, mientras que la rama peronéa común inerva a la porción corta del bíceps.

El músculo poplíteo, perteneciente al sistema posterior (64), forma parte del suelo de la fosa poplíteo, se origina en el epicóndilo externo del fémur y se dirige en dirección postero-interna para insertarse en la superficie poplíteo de la tibia. Produce rotación interna de la tibia sobre el fémur, da una serie de expansiones a la cabeza del peroné y al cuerno posterior del menisco externo del que tracciona al iniciar la rodilla la flexión impidiendo la subluxación posterior del platillo tibial externo con la tibia en rotación externa.

Músculos gemelos.-

Forman parte del sistema posterior (64), acolchan el plano capsuloligamentoso posterior y forman parte del soporte activo de este plano posterior.

Son fundamentalmente flexores plantares pero tienen efecto sobre la articulación de la rodilla pues, cuando la pierna no soporta peso, actúan como flexores de la rodilla. Cuando la pierna se halla en tensión los gemelos extienden la rodilla.

El músculo se origina en dos porciones, interna y externa, en los epicóndilos del fémur y a poca distancia los músculos se unen entre sí y al soleó. El tendón conjunto se inserta finalmente en el calcáneo mediante el tendón de Aquiles.

CÁPSULA ARTICULAR.-

La cápsula articular recubre, por encima de la rótula, la cara posterior del tendón común del músculo cuádriceps continuándose directamente con éste a nivel del borde de la rótula de tal manera que la totalidad de la cara posterior rotuliana

IV.- Introducción.

permanece intraarticular. Desde la rótula se continúa hacia abajo como una membrana laxa separada del ligamento rotuliano por abundante cantidad de tejido adiposo, en busca de los meniscos y de la inserción inferior del LCA. Envuelve mediante una vaina común a los dos ligamentos continuándose directamente con la pared posterior.

De los bordes laterales de la rótula se eleva a cada lado un pliegue sinovial, denominado plica alar, que converge hacia abajo con el del otro lado. En el ángulo de unión de ambos pliegues se forma un cordón largo, por lo general infiltrado por grasa, denominado ligamento adiposo (plica synovialis patellaris), que cruza sagitalmente la cavidad articular en dirección dorsal y se inserta en el borde inferior de la escotadura intercondílea del fémur.

La cavidad articular se continúa hacia arriba, en la mayoría de los casos, con la bolsa o fondo de saco subcuadricipital (bursa suprapatellaris). Es una gran cavidad cuyo borde superior, estando la rodilla en extensión, rebasa en 4 cm. o más el borde superior de la rótula. Se encuentra situada entre la cara anterior de la epífisis inferior del fémur y la cara dorsal o posterior del músculo cuadricipital con el que está íntimamente adherida, su límite con la cavidad articular es muy poco acusado o incompleto. En el feto, esta bolsa serosa está completamente cerrada no ofreciendo comunicación con la articulación y pudiendo extenderse de forma variable por delante de la cápsula articular en dirección distal. Esta disposición fetal persiste en un 15% de los casos en el adulto.

La cápsula se refleja por encima de los cóndilos femorales desde la cara dorsal del cuádriceps hasta la cara anterior del fémur. Lateralmente, la reflexión se encuentra en la proximidad del borde del cartílago de revestimiento quedando los epicóndilos femorales fuera de la cavidad articular. La cápsula cubre las superficies revestidas de cartílago y una parte de la cara anterior del fémur desprovista de él.

En la tibia, la cápsula se inserta un poco por debajo del límite cartilaginoso desde donde se dirige a ambos meniscos, se extiende sobre sus caras distal y proximal y llega, en la parte anterior, hasta la cara dorsal de la rótula y el tendón

IV.- Introducción.

cuadricipital. A los lados y en la cara posterior termina en la línea de reflexión del fémur.

BOLSAS SINOVIALES.-

Se encuentran, normalmente, en zonas de tejido móvil para permitir acciones sin fricción y para disminuir la erosión e inflamación de los tejidos contiguos. Existen 11 ó más bolsas:

- Tres comunican con la articulación: cuadricipital o suprarotuliana, poplítea y gastrocnemia.
- Tres están relacionadas con la rótula y el tendón rotuliano: Prerotuliana. Infrarotuliana superficial. Infrarotuliana profunda.
- Dos están relacionadas con los tendones semimembranosos: Una comunica con la bolsa gastrocnemia, la articulación o ambas a la vez. Se halla entre los tendones del músculo semimembranoso y el tendón del gemelo; la otra se sitúa entre el tendón del semimembranoso y el cóndilo tibial.
- Dos bolsas están situadas en un plano superficial a los ligamentos laterales, una entre el ligamento lateral peroneo y el tendón del bíceps. La otra entre el ligamento lateral tibial y los tres tendones de la pata de ganso.

De la cavidad articular emerge una bolsa tubular, la vaina del tendón del músculo poplíteo, que pasando por un surco existente en el menisco externo sigue por el mismo lado del tendón hasta llegar a la bolsa poplítea. Se encuentra situada entre la cara poplítea de la tibia y el músculo poplíteo, pudiéndose extender hasta la articulación peroneotibial superior y estableciendo una amplia comunicación con ella. La vaina del tendón se abre a la cavidad articular por medio de un pequeño ojal sito entre el menisco y el tendón del músculo poplíteo y presenta, además, otro orificio situado distalmente respecto al menisco.

Por delante de la rótula existen tres bolsas serosas que se comunican entre sí:

IV.- Introducción.

- Prerotuliana subcutánea sita en el conjuntivo subcutáneo por delante de la fascia lata.
- Subfascial situada por detrás de la fascia lata y entre ésta y la expansión tendinosa del cuádriceps.
- Prerotuliana subaponeurótica, entre el tendón del cuádriceps y la cara anterior de la rótula.

En la mayoría de los casos existen las tres bolsas prerotulianas comunicadas entre si, aunque en ocasiones se encuentran únicamente dos de ellas. Su tamaño es variable y no comunican nunca con la cavidad articular.

La bolsa infrarotuliana profunda está situada entre la superficie dorsal del ligamento rotuliano y la cara anterior de la tibia. Se encuentra separada de la tibia mediante una masa adiposa.

La cavidad articular está casi siempre en conexión con la bolsa subcuadricipital pudiendo comunicar con la bolsa externa del semimembranoso y con la del gemelo interno, formaciones de cuya unión se origina la bolsa común de los gemelos y el semimembranoso.

ANATOMÍA FUNCIONAL. BIOMECÁNICA .-

La flexión y extensión de la rodilla se acompañan de un movimiento de rotación simultánea de la tibia sobre el fémur. Se produce rotación externa durante la extensión y rotación interna durante la flexión. Los primeros 20° de flexión producen un movimiento de balanceo y a partir de ellos se produce un movimiento deslizante. La rotación de la tibia durante la flexo-extensión es pasiva debido a la configuración de las superficies articulares. Los músculos que actúan sobre la articulación tienen en general una acción rotadora aunque secundaria. Durante la flexo-extensión, la tibia sigue la configuración del cóndilo interno del fémur más largo que el externo.

Después de los 20° de flexión, los ligamentos se relajan permitiendo a la vez el deslizamiento y la rotación axial. La mayor parte de la rotación se produce en la parte final de la flexión completa y durante los 30°-40° de extensión aunque algunas rotaciones se efectúan a lo largo de toda la acción de flexión y extensión. En la extensión completa del fémur es imposible cualquier rotación axial. Las fibras anteriores de los ligamentos laterales de la tibia tienen una disposición oblicua que bloquea la rotación de la tibia. A medida que se flexiona la rodilla, el ligamento lateral superficial se desplaza a una posición posterior, se destensa y permite la rotación mientras que el ligamento capsular profundo se tensa pudiendo resistir una rotación excesiva. Según la tibia rota sobre el fémur, la cápsula se tensa y comprime las superficies articulares femoral y tibial entre sí pudiendo desgarrar la cápsula.

La extensión completa de la rodilla no permite realizar una abducción externa o interna de la tibia sobre el fémur. El LCA se "desenrolla" durante los primeros 15°-20° de rotación externa y a medida que aumenta la rotación externa. El ligamento adquiere más tensión ya que se enrolla alrededor de la cara interna del cóndilo femoral externo.

El tercio posterior del menisco medial bloquea la rotación externa de la tibia sobre el fémur (99). El vasto interno inhibe la rotación externa de la tibia sobre el fémur durante los primeros 60° de flexión de la rodilla. Este músculo se origina en el sistema intermuscular y epicóndilo interno del fémur, extendiéndose distal y

IV.- Introducción.

externamente para fusionarse en la aponeurosis extensora y la rótula. Cuando el vasto interno se contrae desplaza la rótula a una posición más interna y craneal.

Cuando el fémur se desplaza sobre la tibia se detiene al atravesar el contorno superficial del cóndilo externo pero continúa moviéndose por el cóndilo interno, más largo y curvado. Durante la extensión la tibia rota sobre el fémur una distancia igual a la mitad de la anchura de la rótula. Los extensores, cuádriceps, transcurren en una posición interna por lo que ayudan a rotar la tibia durante la extensión.

La flexión, desde la extensión completa, empieza con una rotación interna simultánea por contracción del músculo poplíteo. La contracción de los músculos posteriores del muslo permite aumentar la flexión activa. Los ligamentos capsulares, tensos en la extensión completa, se relajan al iniciarse la flexión; el fémur se desplaza hacia delante; el LCP se tensa y actúa como freno de dicho desplazamiento (en esta posición puede trazarse un eje sobre el que la tibia rota sobre el fémur).

Los meniscos, al estar fijados a la tibia, se desplazan con ella sobre el fémur pero en rotación, con la rodilla flexionada, se mueven con el fémur sobre la tibia. Si consideramos los espacios femorómenisco-tibiales como una articulación, la articulación femoromeniscal se mueve durante la flexo-extensión y se produce rotación de la articulación menisco-tibial.

Los ligamentos cruzados se entrecruzan. El anterior se tensa durante la extensión desenrollándose y destensándose durante la flexión. Los ligamentos laterales, tensos durante la extensión, se relajan durante la flexión y con mayor intensidad el externo. A medida que los ligamentos se destensan durante la flexión, se puede realizar un cierto grado de rotación axial.

La rotación externa de la tibia durante los últimos grados de extensión se denomina mecanismo de torsión al límite. Cuando la rodilla se extiende, la rótula se desplaza cranealmente así como la almohadilla grasa infrarotuliana y los ligamentos alares. Las tres caras de la superficie dorsal de la rótula alternan su contacto con la carilla rotuliana del fémur.

IV.- Introducción.

La acción de extensión se limita casi exclusivamente a la contracción del cuádriceps. El recto no puede mover la pierna por si sólo y son los vastos, especialmente el interno, los que llevan a cabo esta función. La rótula aumenta la eficacia del mecanismo extensor y mejora las condiciones de palanca.

Los ligamentos ayudan a la extensión de la rodilla. En bipedestación el LCA actúa como un cable guía a medida que se acerca a la extensión completa (87), cuando fija al fémur controla la rotación externa de la tibia. En la flexo-extensión el movimiento del cóndilo externo se detiene a los 160° por acción del LCA y del ligamento lateral externo. La contracción continuada del cuádriceps hace que el cóndilo interno se desplace desde los 20° hasta los 180° produciendo una rotación externa de la tibia sobre el fémur.

Patología de la Rodilla.

LESIONES CÁPSULO-LIGAMENTARIAS.-

Las lesiones ligamentosas se denominan esguinces y varían desde la rotura completa del ligamento, con o sin avulsión ósea, hasta simples roturas mínimas sin pérdida de integridad.

La rodilla sufre un esguince cuando se ejerce una fuerza que excede su amplitud normal de movimiento o provoca un movimiento anormal de la articulación con lesión tisular. Los movimientos anormales son abducciones, aducciones, rotaciones excesivas, hiperextensión o hiperflexión o cualquier combinación de estos movimientos. El paciente suele ser capaz de describir como ha sido la lesión y los detalles sintomáticos inmediatamente posteriores que indican la gravedad de la lesión ligamentosa. El retraso en la exploración puede ocasionar que la historia sea menos precisa.

Determinar el grado de la lesión nos permite iniciar precózzmente un tratamiento adecuado, ofrecer un pronóstico y la necesidad o no de tratamiento quirúrgico.

Las lesiones ligamentarias se clasifican generalmente como: leves, moderadas o graves, aunque estas categorías se solapan y dependen en gran medida de la experiencia del examinador.

- Leves. Rotura de un reducido número de fibras manteniéndose la integridad del ligamento y la estabilidad de la articulación.
- Moderada. Rotura de un número suficientemente importante de fibras que disminuyen la función del ligamento, pero manteniéndose la estabilidad de la articulación. Dolor con el movimiento y exceso de movilidad al comparar con la articulación contralateral.

IV.- Introducción.

- Grave. Rotura completa con pérdida de la integridad e inestabilidad manifiesta.

Lesiones de los Ligamentos cruzados.-

Se consideran estabilizadores de la rodilla ya que no sólo actúan durante la flexión y la extensión sino que además limitan la rotación y la flexo-extensión.

Lesiones del Ligamento Cruzado Anterior.-

El LCA es el ligamento de la rodilla que con más frecuencia presenta roturas completas (73,136). La rotura del LCA es más frecuente en la segunda y tercera década de la vida, predominando en el sexo masculino y entre deportistas (136). Los recientes avances en las técnicas artroscópicas han hecho posible la reconstrucción del LCA de forma fiable, incluso en deportistas a los que proporciona reales expectativas de regreso a la competición y con niveles similares a los anteriores a la lesión (135).

La rotación externa, al igual que la abducción, produce un aumento en la tensión del LCA. Una rotación externa excesiva, especialmente si se combina con abducción, puede romper el ligamento. La hiperextensión y el cizallamiento anterior también pueden romper el ligamento. Con la rodilla flexionada a 90° y rotada externamente a 40°-50°, el tejido limitante que primero se rompe es el ligamento capsular interno profundo; si continúa la rotación y la abducción, se rompe el ligamento lateral interno de la tibia y si persiste el LCA. Las roturas aisladas del LCA se deben probablemente a una fuerza posterior que causa una tensión de cizallamiento pero también pueden deberse a una rotación interna. Los mecanismos lesionales más frecuentes son: el valgo-flexión y rotación externa de la tibia o rotación interna del fémur con el pie fijo en el suelo, seguido de un mecanismo de hiperextensión y del mecanismo de varo-flexión-rotación interna (136). Es el LCA el ligamento de la rodilla que con más asiduidad presenta roturas completas (73,135)

El LCA puede romperse aisladamente debido a una desaceleración repentina causada por un movimiento de "parada en seco" (22) que produce la tensión de

IV.- Introducción.

cizallamiento. Al detener repentinamente el movimiento hacia delante, el cuádriceps desacelera la pierna y simultáneamente estira la tibia hacia delante sobre el fémur, el cizallamiento rompe el LCA. Junto a la detención brusca se suele realizar una rotación rápida o "corte" (22) para conformar la dirección del movimiento, se produce cizallamiento y tensión de torsión. La tensión de torsión depende de la dirección del "corte". Generalmente tras realizar el "corte" se posa el pie en el suelo, como ocurre después de un salto, se siente un chasquido y la rodilla sufre una luxación. Inmediatamente o más tarde, de tres a cuatro horas, se produce hinchazón. Es más frecuente la rotura del LCA en aquellos deportes que implican contacto y pivoteo como el fútbol y el baloncesto, sin olvidar el esquí (19,136,150). Se debe tener presente la incidencia cada vez más elevada de los accidentes de tráfico en la etiología de la insuficiencia del LCA (136).

Para prevenir esta lesión se debe aumentar el arco de giro ya que los ejercicios de cuádriceps no protegen el LCA (22). Los ejercicios que enseñan técnicas de viraje más circulares son más eficaces y con detención en dos o tres pasos, ya que trasladan la tensión de la tibia hacia el fémur.

La mayoría de la roturas del LCA se producen en su porción media (22) aunque, también, se ha encontrado una gran incidencia en la inserción femoral (136,144,150). Las lesiones distales se suelen acompañar de un arrancamiento del fragmento óseo. Las roturas de la parte media muestran un importante deshilachamiento de los extremos que, junto a la precaria vascularización, causa el fracaso de su sutura simple (136). Un hallazgo habitual de la rotura del LCA es que se adhiera al LCP evitando la inestabilidad, incluso bajo anestesia general (80,136).

Al examinar una rodilla con rotura del LCA debemos sospechar la presencia también de roturas meniscales (22). Shelbourne y Nitz (143) encuentran en un 60% de pacientes lesión aislada del LCA y el LM sin lesión intraarticular asociada y cuando existe ésta, es mucho más frecuente la del menisco lateral. Se ha detectado una mayor incidencia de lesiones meniscales asociadas en las lesiones crónicas del LCA que en las agudas (136,143) y mientras que en las lesiones agudas predomina la lesión del menisco lateral, en las lesiones crónicas predomina la lesión del menisco medial (42,77,116,136).

IV.- Introducción.

Hay que recalcar la importancia de los meniscos en la estabilidad antero-posterior de la rodilla, particularmente el medial (102,149). Existen estudios clínicos que demuestran el incremento de la laxitud anterior de la rodilla después de una meniscectomía total (1,154). Igualmente en una rodilla con deficiencia del LCA la conservación del cuerno posterior del menisco medial puede retener significativamente las fuerzas de resistencia anterior (105,110,111).

Es frecuente la asociación de lesiones condrales en las deficiencias crónicas del LCA (73), sobre todo las lesiones del compartimento medial y de la rótula.

Las roturas bilaterales de los ligamentos cruzados anteriores no son frecuentes debiendo existir una serie de factores predisponentes (151). Anderson ha encontrado una incidencia del 2% de lesiones bilaterales (5,151). Houseworth y col. (75) apuntan la presencia de estenosis intercondilar asociada a lesiones bilaterales del LCA en la población estudiada. La estenosis intercondilar juega un papel importante en las rupturas del LCA por lo que se recomienda la realización de una plastia al tiempo que se repara el LCA (70,88,92,134). Amillo (3) observa una relación significativa entre el ángulo de escotadura y la lesión bilateral del LCA, señalando que cuanto menor sea el ángulo mayor probabilidad de lesión. La teoría de la estenosis intercondilar no está totalmente aceptada, Norwood y Cross (114), mediante estudios en rodillas de cadáveres, han observado que la rotura ocurre por una fuerte hiperextensión, mientras que Tarek y cols. (151) refieren que el atrapamiento del LCA en la muesca intercondilar sólo ocurre con la rotación.

El diagnóstico clínico de las lesiones del LCA es impreciso (52), incluso en manos expertas, pero la presencia de signos clínicos claramente positivos muestra una sensibilidad elevada para detectar la presencia de deficiencias del LCA (52).

Exploración del Ligamento Cruzado Anterior .-

Se realizan diferentes maniobras para explorar el estado de los ligamentos de la rodilla. Son pruebas pasivas y dinámicas que permiten la valoración de la estabilidad anterior, posterior y lateral de la rodilla:

IV.- Introducción.

1. Estabilidad varo-valgo a 0° y a 30°.

Evalúa los ligamentos laterales. Siempre hay que comparar la rodilla lesionada con la contralateral. Se debe realizar suavemente y aumentando el estrés paulatinamente hasta el punto en que aparezca el dolor, de manera que se pueda demostrar la máxima laxitud sin provocar espasmo muscular.

- Valgo en 30° (VL 30°). La presencia de un bostezo leve indica rotura de la porción superficial del LM y un bostezo grave indica lesión además de estructuras del complejo interno.
- Valgo a 0° (VL 0°). Si es positivo, indica rotura de las porciones superficial y profunda del LM, ligamento oblicuo posterior, el PAPI, desinserción periférica del MM y del LCA. Si es muy severo indica lesión del LCP.
- Varo a 30° (VR 30°). El bostezo externo indica lesión del LE y si es muy severo encontramos lesión de la cápsula media, la cintilla de Maissiat y el ligamento arcuato.
- Varo a 0° (VR 0°). Indica lesión del LE, la cápsula media, el ligamento arcuato, la cintilla de Maissiat y del LCA. Cuando el bostezo es muy severo también está lesionado el LCP.

2. Signos de Cajón.

Permiten la valoración del desplazamiento femoro-tibial antero-posterior a 90° de flexión de la rodilla y 45° de la cadera con el pie fijo sobre la camilla de exploración.

- Cajón Anterior (CAN).

Se toma la tibia proximal entre el pulgar y el resto de la mano y se efectúa una tracción firme en dirección anterior, determinando visualmente y por palpación la existencia de laxitud. Cuando el ligamento está roto se llega a

IV.- Introducción.

un punto final de consistencia esponjosa y carente de firmeza (se debe explorar el CAN en rotación tibial neutra, externa e interna).

En lesiones agudas del LCA (82), el test de CAN presenta serias dificultades para su realización ya que se producen falsos negativos (FN) a causa del dolor, hemartros y/o reacción defensiva muscular.

- Signo de Cajón Posterior (CP).

Es positivo cuando existe una rotura del LCP, se realiza en la misma posición que la maniobra del CAN. Una variante es el cajón posterior en rotación externa (CPE).

El cizallamiento antero-posterior se explora y puntúa (22):

- Laxitud normal.....0
- Dislocación anterior de 1,25 cm.....+1
- Dislocación anterior de 1,25 a 1,9 cm.....+2
- Dislocación anterior de más de 1,9 cm....+3

3. Prueba de la estabilidad rotatoria.

La comprobación de la rotación para determinar la estabilidad rotatoria de la articulación se realiza con la rodilla flexionada a 90° y el pie plano sobre la mesa, se rota tanto interna como externamente y se compara con la otra rodilla.

La pierna no debe estar suspendida para evitar la tensión de los ligamentos por la gravedad. Con rotación externa tibial de 15° se produce una relajación de los ligamentos internos y ligamentos cruzados, este es el punto de inicio de la prueba de inestabilidad rotatoria.

IV.- Introducción.

4. Test de Lachman-Trillat (65,156,157).

Descrito por Torg (65) en 1976. Evalúa la competencia del LCA de forma muy precisa, se trata de una prueba de CAN en extensión, a unos 10º-15º grados de flexión, con lo que el contacto entre el fémur y la tibia es anterior y no pudiendo el menisco interno producir, en su cuerno posterior, efecto de tope. De esta manera sólo el LCA es la única estructura que puede impedir el desplazamiento de la tibia en sentido anterior.

El test se realiza en rotación neutra y comparando ambas rodillas. Con el paciente en decúbito supino, el examinador con una mano retiene el fémur mientras que con la otra se tracciona la tibia, la tracción borra la concavidad del tendón rotuliano si el LCA es insuficiente. La falta de ligamento se acompaña de una traslación “sin fin” (63) de la tibia hacia delante, no se percibe la sensación de freno y la parada ocurre tardíamente, se trata de una parada blanda.

En ciertas circunstancias, el test de Lachman puede ser difícil de apreciar como en presencia de un gran desarrollo muscular, en caso de hemartros o derrame importante y/o presencia de asa de cubo en el menisco interno que impide el desplazamiento (63,81,82,160). Es difícil de realizar cuando el examinador tiene las manos pequeñas (63).

Es el método clínico no invasivo más fiable para el diagnóstico de la integridad del LCA (63).

Presenta las siguientes características (63):

- Puede efectuarse sin analgesia.
- Permite, prácticamente en todos los casos, confirmar la rotura o la integridad del LCA.

IV.- Introducción.

- Superioridad sobre el resto de las maniobras diagnósticas. Sin anestesia es positiva en el 80%-85% (41,42) de los casos y bajo anestesia es positiva en el 100% (41).
- Permite aclarar las razones de la evolución artrósica de una rodilla sin LCA.
- El fascículo postero-lateral del LCA es el primero que se opone a la prominencia del platillo tibial hacia delante con la rodilla en extensión.

Gurtler (65) clasifica en cuatro grados la presencia de maniobra de Lachman positiva:

1. Grado I. Apreciación propioceptiva de un test positivo.
2. Grado II. Visible traslado anterior de la tibia.
3. Grado III. Subluxación pasiva de la tibia con el paciente en decúbito supino.
4. Grado IV. Subluxación activa de la tibia.

La clasificación del test de Lachman (65) es importante para plantear el tratamiento de la insuficiencia del LCA, así por ejemplo: el Grado I puede tratarse de forma conservadora mediante fisioterapia, un Grado II asociado a patología meniscal es susceptible de tratamiento quirúrgico artroscópico y posterior fisioterapia. Si se asocia a una maniobra de Pivot Shift la sustitución del ligamento debe ser considerada. Un Grado III es indicativo de reparación o reconstrucción del ligamento, sobre todo en jóvenes activos. Un Grado IV sólo puede ser tratado mediante reconstrucción.

Las escalas estándar de 0 a 3 puntos se utilizan para evaluar la prueba de Lachman (4,59), la prueba de cajón anterior y las pruebas de varo-valgo

IV.- Introducción.

forzados. Se utiliza la siguiente distribución de códigos de laxitud: código 0=0 mm, código 1=<5 mm, código 2=5-10 mm y código 3=>10 mm.

La prueba de Lachman es considerada cualitativa siendo posible cuantificarla mediante el denominado Lachman radiológico (63). Puede hacerse de forma activa o pasiva. Se considera negativo un valor inferior a 4 mm y sospechoso de 4 a 8 mm. Siempre debe compararse con el otro lado considerándose valores de rotura diferencias superiores a 3 mm (4,37), aunque también se refieren resultados altamente significativos para valores iguales o superiores a 2 mm (2).

5. Test de Pivot Shift (94).

Desde la extensión completa se realiza una rotación interna de la tibia y valgo de rodilla, flexionándose progresivamente hasta los 90°. Hacia los 30° se ve o se siente un desplazamiento posterior y súbito de la tibia sobre el fémur. La causa más común de dicho desplazamiento es la insuficiencia del LCA (7).

Su realización es difícil en lesiones agudas, sobre todo si se acompaña de lesión del ligamento lateral medial (82), siendo más útil en lesiones crónicas o cuando es realizada bajo anestesia (82).

MacIntosh y Galway definen el “fenómeno Pivot Shift” como la descripción subjetiva del paciente de que “la rodilla se sale” (94). El paciente describe un intento de movimiento sobre un eje lateral, durante el mismo algo cambia y la rodilla “se sale”, este efecto es producido por la convexidad de la meseta tibial lateral en el plano sagital. La insuficiencia del LCA, el cual previene el desplazamiento anterior de la tibia, permite que el cóndilo femoral resbale hacia la parte posterior de la meseta tibial lateral provocando una subluxación cuando la rodilla se extiende. Al flexionar la rodilla, la banda ileotibial migra posteriormente pasando el eje de la rodilla y tira de la tibia reduciendo la posición.

El estudio de los ejes de rotación indica que:

IV.- Introducción.

- De 0° a 20° existe un desplazamiento anterior del eje.
- De 20° a 40° de flexión, la rodilla se desplazaría en su acción de giro a una fase de deslizamiento.
- Pasados los 40°, el eje es el mismo no produciéndose el fenómeno de Pivot Shift (94).

El test de Pivot Shift se clasifica:

1. No existencia de Pivot Shift.
2. Se produce Pivot Shift, pero con dificultad.
3. Se produce Pivot Shift con facilidad pero sin acompañarse de movimientos groseros.
4. Pivot Shift evidente y acompañado de movimiento grosero.

Varios test son usados para valorar el fenómeno de Pivot Shift: Test de MacIntosh, Jerk Test, ALRI (modificación de test de MacIntosh) y el Test de Losee.

De forma experimental Palmer (123), en 1938, demostró que tras eliminar los ligamentos cruzados la rodilla se mantiene estable lateralmente en posición de extensión completa pero permite un balanceo excesivo con la rodilla ligeramente flexionada. La extracción de ambos ligamentos laterales mantiene la estabilidad en hiperextensión pero permite un balanceo excesivo con una ligera flexión, no influyendo la rotura de la cápsula posterior en la estabilidad lateral. La inestabilidad en hiperextensión indica lesión de los ligamentos cruzados y la inestabilidad lateral con la rodilla en flexión indica lesión de los ligamentos laterales.

La rotura simple del ligamento lateral tibial o medial no produce movimiento lateral de la articulación en extensión completa ni ningún signo de cajón. Con la rodilla en flexión a 90° y el pie flexionado por el examinador, la presencia de signo de cajón

IV.- Introducción.

positivo implica un movimiento excesivo de la tibia sobre el fémur en una dirección horizontal antero-posterior. La rotura aislada del ligamento medial no produce inestabilidad lateral pero favorece el aumento del efecto cajón y permite una mayor hiperextensión de la rodilla. La rotura del LCA y el ligamento medial genera inestabilidad lateral que aumenta a medida que se flexiona la rodilla, observándose signo de cajón positivo. Es posible un balanceo lateral de 10° a 15° con la rodilla completamente extendida.

En una lesión grave, el derrame hemorrágico indica lesión de las estructuras internas de la rodilla y de los ligamentos. La rotura del LCA sin lesión sinovial no produce derrame, sólo edema local y equímosis.

Escalas de Valoración.-

La medición de los resultados tras las lesiones del LCA crea gran confusión (54) existiendo numerosos sistemas de valoración que responden a diferentes diseños.

La comparación de los resultados entre las diferentes escalas de valoración presenta una gran dificultad ya que se realiza énfasis en distintos aspectos de la evaluación. Cuando se cuantifican datos objetivos, como el balance muscular y articular, atrofia de cuádriceps, ...etc., las comparaciones pueden resultar más sencillas (54), en cambio las quejas subjetivas son más difíciles de analizar y medir aunque son las más importantes para el deportista (49,54).

Los errores en la elaboración de los métodos de valoración funcional o en la recogida de los datos seleccionados pueden invalidar las conclusiones en un estudio (54,115).

Seleccionar el mejor método, que se adapte a nuestras necesidades y posibilidades, para medir las consecuencias funcionales de estas lesiones de forma estructurada y cuantificable, es fundamental para objetivar la evolución de un paciente a lo largo del tiempo y realizar comparaciones entre diferentes grupos de enfermos (54).

Fue O'Donoghue (54,120) el primero que cuantificó los resultados, subjetivos y objetivos de las lesiones ligamentosas de la rodilla. Estas escalas han sido diseñadas para evaluar las repercusiones de las lesiones del LCA aisladas o asociadas a otro tipo de lesión salvo excepciones (54,156).

Se denominan escalas sintéticas, verbales o categóricas (54) a las que expresan el resultado funcional en categorías descriptivas amplias (habitualmente del tipo excelente, bueno, regular y malo) resultando en general poco precisas.

IV.- Introducción.

Los sistemas numéricos (54) emplean una puntuación global en una o varias subescalas que casi siempre utilizan puntuaciones discontinuas. En ellas cuanto más frecuentes sean los síntomas y más bajo el nivel de carga que los origina menor suele ser la puntuación alcanzada. Dan una imagen bastante exacta.

Los sistemas binarios (54) son poco precisos, cada apartado corresponde según la dicotomía sí/no otorgándose un valor numérico a cada alternativa.

También se emplean valoraciones numéricas de carácter continuo, muy sensibles, basadas en las escalas visuales analógicas (54).

El International Knee Documentation Committee (54,78) ha propuesto un estándar para realizar la evaluación y recogida de síntomas, signos físicos, test funcionales, evaluación de la función subjetiva e incluso de los hallazgos radiológicos, que presenta los datos sin asignarles una puntuación global. Estas escalas (54), en deportistas, deben recoger los signos clínicos, test funcionales de rendimiento o ejecución de una actividad determinada (carrera sobre el terreno, salto monopodal, . . .), aspectos funcionales subjetivos referidos al paciente (aparición de síntomas en relación con la actividad o limitación de la misma) y nivel de actividad. Estas mediciones tienen una importancia distinta durante el tratamiento y tras haberlo finalizado (54) por lo que resulta más adecuado su evaluación separada (54,152).

En las escalas de valoración no conviene incluir los instrumentos de medida, ya que cuantifican la deficiencia y no la discapacidad o minusvalía (54). Entre la inestabilidad explorada (deficiencia) y la inestabilidad funcional o sensación de fallo articular (discapacidad) no existe correlación (35,101) además la discapacidad, en las lesiones ligamentarias, no depende solamente de la inestabilidad (153,154).

La evaluación de la aparición de sintomatología con la actividad o de la limitación de ésta, supone una evaluación funcional de carácter no puntual sino durante un período continuo y prolongado (152) que es la que debe ser recogida por las escalas (115).

IV.- Introducción.

Las fuentes de error más importantes, según Noyes (115), en los sistemas de valoración funcional son los siguientes:

- Se debe especificar claramente cada deporte, no se puede comparar la practica del baloncesto con la práctica del golf.
- Se debe reseñar la frecuencia de la práctica deportiva en vez de diferenciar los deportes recreativos de los competitivos.
- Se debe valorar la influencia de las circunstancias sociales y/o económicas que alteran la forma de vida siendo conveniente valorar aisladamente los factores que influyen en las lesiones ligamentosas.
- La existencia de síntomas en pacientes que están practicando un deporte los excluye de los éxitos terapéuticos, ya que a la larga dicha actividad es perjudicial.

Se pueden resaltar las siguientes escalas:

1. Escala de Lysholm y Guillquist (100,155).
2. Escala del nivel de actividad de Tegner y Lysholm (152).
3. Escala de Marshall (106).
4. Escalas de Noyes (115).

1.- ESCALA DE LYSHOLM Y GUILLQUIST (100,155):

Consta de 8 apartados con una puntuación máxima de 100 puntos. Su empleo está muy difundido principalmente para valorar lesiones del LCA. Incluye el apartado bloqueo ya que con frecuencia la lesión meniscal aparece ligada a la ligamentosa. Cuando se emplea en pacientes con y sin lesión meniscal asociada a la del LCA no existen diferencias en las puntuaciones obtenidas (47).

IV.- Introducción.

La puntuación concuerda bien con la propia opinión del paciente sobre la función de su rodilla y con la estabilidad medida en el examen físico (155). Su reproducibilidad es de 3,3% (17).

2.- ESCALA DEL NIVEL DE ACTIVIDAD DE TEGNER Y LYSHOLM (152):

Se usa como complemento de la anterior, en numerosos estudios (17,47), midiendo aquella la discapacidad y ésta la minusvalía. Registra el nivel de actividad permitiendo comparar la situación previa a la lesión y la posterior al tratamiento con la deseada por el deportista.

El paciente puede obtener una puntuación alta en la escala de Lysholm y Guillquist a costa de reducir su nivel de actividad, aspecto detectado por esta escala. Cuando el nivel de actividad funcional resulta inferior al deseado el resultado funcional suele ser peor que si el nivel alcanzado es el esperado (155). Esta escala es recomendada por la Food and Drug Administration (FDA) americana para evaluar las prótesis ligamentosas (155).

3.- ESCALA DE MARSHALL (106):

Su puntuación máxima es de 50 y es muy utilizada (54) a pesar de presentar algunos inconvenientes.

Presenta las siguientes características:

- Es binaria para algunos apartados.
- Evalúa conjuntamente deficiencia y discapacidad.
- Concede excesiva importancia a la inestabilidad en la exploración infravalorando la fuerza muscular, a pesar de que con la misma inestabilidad mejora la función si mejora el balance muscular.

IV.- Introducción.

- Asigna la misma puntuación a todos los ligamentos, aunque de hecho las diferentes inestabilidades ejercen influencias distintas.
- Valora el retorno a las actividades deportivas y laborales de forma muy grosera.
- No tiene en cuenta el nivel competitivo o no del deportista sino su capacidad para realizar la actividad con confianza completa con la fuerza, resistencia y estabilidad de la rodilla en comparación con el lado sano.
- La correlación con la opinión subjetiva de los pacientes sobre la función de su rodilla es buena.

4.- ESCALAS DE NOYES Y COLS. (115):

Este método de valoración consta de 4 escalas que evalúan los siguientes aspectos:

a) Valoración de la actividad deportiva real.

Es muy completa por que cuantifica los cambios producidos en la actividad teniendo en cuenta sus circunstancias causales, evalúa la minusvalía y gradúa los cambios en el nivel de actividad según la frecuencia de realización de dicha actividad y de acuerdo con las funciones de la rodilla que se requieren durante la misma.

Los niveles I y II son considerados éxitos terapéuticos.

b) Evaluación de la habilidad para participar, hipotéticamente, en diferentes tipos de deporte, aunque de hecho no los practique.

El paciente predice a través de un cuestionario autoaplicado la respuesta de su rodilla ante tipos específicos de situaciones deportivas previamente estipuladas. Los deportes extenuantes y moderados sólo

IV.- Introducción.

obtienen puntuación si es posible realizarlos sin síntomas, para no incentivar situaciones de abuso.

c) Valoración de la función.

Evalúa separadamente tres funciones de la vida diaria y tres del deporte de modo que sea posible valorar las limitaciones existentes tanto en deportistas como en no deportistas. Comparando esta puntuación con la habilidad hipotética para participar en determinados deportes, pueden detectarse los pacientes que abusan de su rodilla y también encontrarse datos inconsistentes entre rodillas.

d) Valoración de los síntomas.

Se hace de acuerdo con las distintas funciones específicas de la rodilla idénticas a las de la valoración de la actividad deportiva durante determinadas actividades. Los puntos se adjudican al nivel más alto de actividad que el paciente puede conseguir sin aparición de síntomas. Para los sujetos más seriamente afectados se proporciona un gradiente adicional que evalúa las dificultades en la realización de actividades de la vida diaria. La variabilidad intraobservador es del 5%.

ARTROMETRÍA.-

Warner y cols. (160) encontraron que muchas roturas del LCA pueden confirmarse mediante el test de Lachman y la medición mediante artrómetros ya que su uso mejora la fiabilidad diagnóstica obtenida mediante la exploración manual (53). Uno de los de mayor difusión es el KT-1000 (MEDmetric, San Diego, CA).

El artrómetro KT-1000 muestra una satisfactoria reproducibilidad (36) pero teniendo presente que la precisión de la medida del desplazamiento antero-posterior depende del uso de un método estandarizado en la colocación del aparato en la pierna y de una estabilización firme de la rótula en la tróclea femoral por lo que la rodilla debe estar flexionada entre 20° a 30°, en aquellos pacientes con patela alta o con rastreo patelar lateral la flexión de la rodilla debe realizarse a 40° (36).

El más importante indicador de la presencia de patología es la diferencia entre rodillas y el uso de la misma máquina minimiza la significación en los errores de calibración (36).

Los axiomas más importantes para su adecuada realización son:

1. Adecuada relajación muscular.
2. Orientación del miembro similar.
3. Emplazamiento similar del artrómetro respecto al marcador del instrumento en la interlinea y rotación respecto a la rótula.
4. Técnica de presión consistente de la almohadilla patelar estableciendo la referencia de comprobación de posición.
5. Establecer la posición de test de referencia.
6. Similar velocidad y vector en la fuerza de aplicación.

IV.- Introducción.

Se realizan los siguientes test:

- Test anterior con 67 N (15 Lb, 6.9 Kg.) de presión.
- Test anterior con 89 N (20 Lb, 9.2 Kg.) de presión.
- Test anterior con 134 N (30 Lb, 13.8 Kg.) de presión.
- Test anterior con máximo desplazamiento manual (MDM).
- Test posterior con 89 N (20 Lb, 9.2 Kg.) de presión.
- Desplazamiento antero-posterior (AP) con la extensión activa del cuádriceps.

Se ha puesto en evidencia, tras estudios repetitivos en diversas circunstancias y con los mismos pacientes (53), que la sensibilidad, especificidad y reproducibilidad de los valores obtenidos mediante los artrómetros es cuestionada por factores que dependen a veces del examinador y otras del paciente (53). La comparación entre rodilla afecta/no afecta es más discriminatoria que los valores absolutos (113).

Hay investigadores que opinan que el empleo de radiografías forzadas ayudan a diagnosticar con mayor seguridad que con artrómetros manuales la insuficiencia ligamentosa y permite distinguir entre desplazamientos puros y manuales (53). Amillo (2) considera altamente significativo una subluxación anterior diferencial (SAD) igual o superior a 2 mm sinónimo de lesión de LCA en estudios radiológicos.

La existencia de un desplazamiento radiológico normal en presencia de una lesión del LCA, se justifica por la contracción refleja de los músculos isquiotibiales en el momento de la tracción sobre la tibia. Para obviar este inconveniente podrían efectuarse las radiografías forzadas con el paciente anestesiado, pero no se conoce el efecto cuantitativo de la anestesia sobre el desplazamiento radiológico de la tibia (53). Garcés (53) refiere que las radiografías forzadas permiten medir con mayor seguridad que los artrómetros manuales el desplazamiento tibial tras la aplicación de una fuerza anterior, sin embargo se han detectado una gran cantidad de falsos negativos (53). La

IV.- Introducción.

contracción muscular refleja es la causa de la escasa fiabilidad de los métodos clínicos e instrumentales para detectar la inestabilidad del LCA (53) por lo que la relajación muscular inducida por la anestesia, teóricamente, permitiría un mayor desplazamiento e incluso detectar los falsos negativos debidos a la defensa muscular (53).

La anestesia permite un incremento del desplazamiento diferencial entre la rodilla lesionada y la sana superior el 25% empleando un artrómetro Telos^(R) (53). Con el artrómetro KT-1000, bajo anestesia (71), hay un incremento del desplazamiento diferencial de ambas rodillas del 11% respecto a la medición preanestésica, lo que permite una disminución de los falsos negativos. Es importante diferenciar los resultados obtenidos según el tipo de anestesia empleada ya que la anestesia raquídea logra una relajación prácticamente completa, esto apoya la teoría de la contracción muscular refleja como principal responsable de la dificultad diagnóstica de la insuficiencia del LCA (53). La incidencia (38) de la rotura del LCA en el examen clínico varía del 70% al 80% sin anestesia, siendo el 100% con anestesia.

Sherman (145) refiere que la utilización de dos distintos artrómetros, KT-1000 y el modelo portátil de UCLA (Universidad Central de Los Ángeles), no presenta una correlación uno a uno. Aún así, indiferente de que aparato se usó, las rodillas con deficiencia del ligamento cruzado anterior tenían, aproximadamente, el doble de laxitud anterior que una rodilla normal.

Higgenboten (72), comparando los siguientes artrómetros Genucom, KT-1000 y Stryker, indica que cada aparato de comprobación de laxitud de rodilla disponible comercialmente puede proporcionar medidas cuantitativas reproducibles de la laxitud de la rodilla; pero debido a diferencias entre la sensibilidad del aparato y diseño funcional, no se pueden generalizar resultados numéricos de un aparato a otro.

Anderson (4), en estudios comparativos entre los siguientes artrómetros KT-1000, Stryker y Genucom, encuentra una laxitud promedio de 4,4 mm con KT-1000, 4,6 mm con Stryker y 2,0 mm con Genucom, sugiriendo que la experiencia del explorador es fundamental para determinar la integridad del LCA.

IV.- Introducción.

Edixhoven (45) refiere un promedio de $6,4 \pm 1,7$ mm en estudios sobre pacientes sanos, no encontrando diferencias estadísticamente significativas entre rodillas ni entre sexos.

Myrer (113) ha obtenido mediante un artrómetro KT-2000, para fuerzas correspondientes a 67 N , 89 N, 134 N, 178 N y MDM (Máximo Desplazamiento Manual), los siguientes valores $4,12 \pm 1,33$ mm, $5,07 \pm 1,64$ mm, $6,20 \pm 1,86$ mm, $7,08 \pm 1,98$ mm y $8,01 \pm 1,94$ mm, respectivamente en la rodilla derecha (Tabla 1).

Tabla 1. Medición de la laxitud anterior en la rodilla derecha. Myrer (113).

Fuerza (N)	Media \pm SD (mm)	Mínimo (mm)	Máximo (mm)
67	$4,12 \pm 1,33$	1,43	7,27
89	$5,07 \pm 1,64$	1,97	9,50
134	$6,20 \pm 1,86$	2,77	11,57
178	$7,08 \pm 1,98$	3,47	12,50
MDM	$8,01 \pm 1,94$	4,20	12,23

Se encuentra una diferencia de 2 mm a 2,1 mm de una rodilla a otra en sujetos sanos (37,45) no siendo esta diferencia estadísticamente significativa. Dicha asimetría (37) se presenta en el 90% de los pacientes examinados sin anestesia y en el 100% de los examinados bajo anestesia.

Estudios recientes, mediante KT-2000, refieren diferencias de 0,90 mm con 89 N (113) entre rodillas sanas (Tabla 2).

Tabla 2. Diferencia rodilla afecta/no afecta. KT-2000 artrómetro. Myrer (113).

Estudio	Nº Sujetos	Laxitud (mm)
Myrer y cols.	30	$0,90 \pm 0,71$
Anderson y cols.	50	$0,14 \pm 0,66$
Daniel y cols.	338	$0,30 \pm 1,30$
Daniel y Stone.	34	$0,90 \pm 0,80$
Daniel y cols.	120	$0,80 \pm 0,70$
Foster y cols.	4	0,80
Sherman y cols.	48	$0,40 \pm 0,10$
Wroble y cols.	6	$0,50 \pm 1,20$

El dolor postraumático puede condicionar la contractura muscular refleja en los casos agudos, sin embargo se ha apreciado (51) que el tiempo transcurrido desde la rotura no parece intervenir sobre el desplazamiento observado bajo anestesia. No se

IV.- Introducción.

evidencia incremento del desplazamiento cuando los casos agudos evolucionan a crónicos (53). Anderson (4) indica que los pacientes con lesiones crónicas presentan valores más positivos debido a una mayor laxitud, a una menor hinchazón, dolor y espasmo muscular.

Los estudios de Daniel y colaboradores (37,38,71,72,102), usados como referencia en la medición artrométrica mediante KT-1000, reportan una media de $7,2 \pm 1,9$ mm en la rodilla no afecta y $11,4 \pm 2,9$ mm en la rodilla con disrupción del LCA (38). Utilizando una presión de 89 N.

En otros estudios Daniel ha registrado desplazamientos de $7,4 \pm 1,7$ mm (37) en la rodilla con LCA integro y $13,0 \pm 3,5$ mm en la rodilla con disrupción del LCA, frente a $5,8 \pm 2,3$ mm y $12,1 \pm 2,9$ mm en cadáveres, con una presión de 89 N mediante KT-2000.

Gómez Castresana (59) refiere una diferencia entre la rodilla sana y la que presenta ruptura del LCA de $6,01 \pm 0,29$ mm a 89 N y $7,82 \pm 0,34$ con máxima presión manual mientras que Markolf (45,105) refiere diferencias medias ligeramente inferiores de 5,2 mm entre la rodilla sana y la enferma.

La presencia de hemartros traumático (36) con mediciones de 3 mm. o más a 89 N ó MDM de presión y sin anestesia, son indicativos de lesión del LCA. Mediciones entre 2 a 2,5 mm presentan una alta probabilidad de lesión del LCA y de que dicha lesión (38) del LCA suele asociarse a lesiones meniscales.

Mediante el artrómetro KT-1000 (36) (Tabla 3) se han obtenido resultados satisfactorios en estudios realizados por diferentes investigadores. La precisión de las medidas del desplazamiento antero-posterior depende de la estandarización en la colocación del artrómetro y la estabilización precisa de la rótula en la tróclea femoral (36). La alteración de la presión patelar daría como resultado el movimiento del sensor sobre todo en sujetos con una efusión articular o condromalacia (36).

IV.- Introducción.

Tabla 3. Rotura unilateral crónica LCA. Daniel (36), modificada. Diferencia promedio de desplazamiento entre la rodilla afecta/no afecta mediante KT-1000.

Explorador Clínico. Autor	N	Promedio (mm)	Porcentaje ≥ 3.0
Test: 89 N.			
Anderson	35	4,3	-
Bach	153	-	79%
KSD	177	5,2	85%
Drez	19	6,3	-
3M LAD	297	6,1	89%
G. Castresana	78	6,01	
Sherman	19	5,1	95%
Test: Manual Maximum			
Bach	153	-	72%
KSD	177	8,5	99%
Drez	19	7,6	-
G. Castresana	78	7,82	
3M LAD	297	7,8	96%
Test: Cuádriceps Activo			
KSD	177	4,3	70%
3M LAD	258	4,4	76%
Examen bajo anestesia. Previo a la reconstrucción.			
Test: 89 N.			
KSD	223	5,6	87%
3M LAD	297	6,9	96%
Test: Maximum Manual			
KSD	223	8,9	97%
3M LAD	297	8,9	99%

La correlación (45) entre los resultados obtenidos mediante la inspección artroscópica y el examen manual bajo anestesia de la laxitud antero-posterior muestra unos resultados excelentes. En relación a la variación de la intraobservación (cuando las valoraciones son hechas por un mismo observador en ocasiones separadas) y de los interobservadores (cuando las valoraciones son hechas por dos o más observadores), King refiere que en la rodilla normal el desplazamiento excede al patológico en el 60% de las rodillas (90). Forster (50) encuentra que los artrómetros (en su caso el KT-1000), sean cual sean las causas subjetivas de variación en los pacientes o en el examinador, no son capaces de superarlas y proveer fiabilidad, reproducibilidad y medida objetiva de la laxitud del LCA.

Resonancia Magnética.-

Principios Básicos. Terminología.-

La existencia del spin nuclear es la propiedad esencial para obtener la imágenes de la RMN. Block (14) y Purcell (124) en 1946 refieren la capacidad de algunos núcleos atómicos de absorber energía de radiofrecuencia cuando son sometidos al efecto de un campo magnético. Una vez absorbida la energía, los núcleos se relajan volviendo en un tiempo determinado a su estado inicial de equilibrio mediante un proceso que depende de la estructura bioquímica del medio. El uso de radiaciones de baja energía y a la vez la información que nos proporciona la señal que emiten los núcleos nos permite, combinando ambas, la obtención de las imágenes de la resonancia magnética (44). La RMN sólo utiliza campos magnéticos y ondas de radio, no hay una radiación ionizante.

En un principio se usó, por físicos y químicos, para el estudio espectrométrico de la materia. El descubrimiento de lo que se llamo "chemical Shift" (cambio químico) y que consiste en un pequeño pero específico desplazamiento de la frecuencia de resonancia del núcleo según el medio químico en que se encuentre, convirtió a la RMN en un poderoso método analítico, no invasivo ni destructor de la química analítica y la bioquímica.

En 1971, Damanian (33) demuestra la capacidad de la RMN para diferenciar diferentes tejidos al complementar el análisis espectroscópico con mediciones de tiempos de relajación. Lauterburg (95), en 1973, mediante gradientes magnéticos logra obtener las primeras imágenes tomográficas del cuerpo humano.

Una de las características más apreciadas de la RMN es la no utilización de radiaciones ionizantes. Otra es la posibilidad de poder realizar cualquier corte transversal, sagital o coronal, escogiendo el plano que se desea en cualquier parte del organismo.

Propiedades Magnéticas del Núcleo.

En 1924 W. Pauli (56) describió el spin o momento angular que es aquella propiedad que poseen los núcleos con un número impar de protones y/o neutrones. Consiste en el movimiento de giro sobre sí mismos de todos los componentes del núcleo, entre los que se encuentra la gran mayoría de los isótopos desarrollando un campo magnético. A la magnitud de este campo se denomina momento magnético y se trata de un vector que expresa la fuerza y la dirección del campo magnético generado por el núcleo. Podemos considerar dicho núcleo como un dipólo magnético.

En teoría, todos los núcleos atómicos que posean un número impar de protones y/o un número impar de neutrones pueden entrar en resonancia aunque la resonancia magnética utiliza las propiedades magnéticas de los núcleos de hidrógeno para crear una imagen seccional.

El hidrógeno es un elemento abundante en la naturaleza y posee una señal magnética relativamente fuerte en comparación con otros elementos como el sodio (^{23}Na) o el fósforo (^{31}P).

Los protones de hidrógeno poseen un inherente spin y un momento dipolar magnético (m). Normalmente los momentos magnéticos de cada protón están orientados libremente, como en un tejido.

Cuando dichos protones son situados en un fuerte campo magnético, designado B_0 , tienden a alinearse con el campo magnético a lo largo del eje longitudinal. Cada protón se comporta como un pequeño giroscopio y su momento magnético cambia para rotar o colocarse a lo largo del eje B_0 , usualmente el eje Z por definición.

En cada protón pueden existir uno o dos estados de energía. En el estado de menor energía el momento magnético del protón está orientado paralelamente con el campo magnético. En el estado de máxima energía el momento magnético se orienta en oposición o en dirección antiparalela relativa a B_0 . En la condición de equilibrio un número ligeramente mayor de protones existe en el estado de menor energía que en

IV.- Introducción.

el estado de alta energía. Este mayor número de protones, aproximadamente un protón por un millón, produce un vector de magnetización (M) que se orienta en posición de B_0 . Un análisis más exhaustivo demuestra que el spin paralelo o antiparalelo no está alineado exactamente de una forma paralela sino que está ligeramente inclinado formando un ángulo A .

Los núcleos alineados con el campo magnético no tienen una situación estática sino que adquieren un movimiento giratorio alrededor de la dirección del campo magnético. Este movimiento vectorial puede representarse como un cono, siendo el centro del mismo el campo magnético estático. A este movimiento de giro del núcleo alrededor del campo magnético se le llama precesión. La precesión se define como el movimiento de rotación alrededor de un eje de rotación cuya representación vectorial es un cono y está causado por la aplicación de un momento o campo magnético que tiende a producir un cambio en la dirección del eje de rotación. La precesión está directamente relacionada con el campo magnético y con la naturaleza del núcleo o isótopo que se está estudiando, así el protón lo realiza mucho más rápidamente que otro tipo de isótopo o núcleo.

El cambio en la dirección del eje de rotación de la precesión puede definirse como el ángulo formado entre ambas direcciones y se denomina frecuencia angular de la precesión (ω_0). Se puede realizar su cálculo por medio de la ecuación de Larmor (122) ($\omega_0 = B_0 g$), donde B_0 es la magnitud del campo magnético y g el coeficiente giromagnético que es una propiedad física constante para cada núcleo. La frecuencia Larmor es directamente proporcional al campo magnético y al núcleo o isótopo que se está estudiando.

En un campo magnético uniforme todos los protones giran en un mismo rango pero no todos están sincronizados. No se encuentran en fase unos con otros lo que causa que los vectores magnéticos perpendiculares a B_0 estén orientados aleatoriamente y se cancelen. No existe magnetización transversa en el estado de equilibrio sólo magnetización longitudinal en dirección de B_0 resultado del exceso de momentos magnéticos de baja energía.

IV.- Introducción.

Como ya se ha expresado la relación entre la inducción del campo y la frecuencia precesional se denomina condición de Larmor (122) o frecuencia de precesión. Determina dos factores, la ratio giromagnética (constante) y la fuerza de aplicación del campo magnético.

La imagen típica RMN genera campos entre 0.15 y 1.15 T (Teslas), dependiendo del tipo de sistema y de operación. Estos campos son miles de veces más fuertes que el campo magnético terrestre en su superficie y causan la vibración del núcleo de hidrógeno entre frecuencias de 6,4 a 64 MHz dependiendo directamente de la fuerza del campo.

Podemos alterar el estado de equilibrio aplicando un pulso de radiofrecuencia (RF) que provoca una resonancia. El componente magnético de dicho pulso se designa B_1 . La frecuencia con la cual el pulso B_1 alterna es igual a la frecuencia Larmor a la cual los protones son procesados. La estimulación RF causa dos sucesos, en un primer momento los protones son puestos en fase con otros, no giran a la misma frecuencia pero todos giran en fase, a continuación algunos de los protones de estado de baja energía son excitados y entran en estado de alta energía antiparalela. Estos cambios generan un vector M que se aleja de su alineamiento con B_0 . Tras la aplicación de un largo pulso RF, generando un módulo M mayor, se produce una larga espiral descendente a lo largo del plano transversal (a lo largo del eje longitudinal) liberándose pequeñas cantidades de energía en forma de pulsos. Estos pulsos de energía pueden ser detectados mediante espirales de recepción que constituyen la base de la señal de las imágenes por RMN. Si la energía de RF es suficiente para hacer que los núcleos de precesión se aparten 90° del eje z en dirección al plano x - y o transversal, el pulso RF asociado se denomina pulso de 90° . Del mismo modo, si la energía de RF es suficiente para desviar los núcleos de precesión 180° de forma que giran en la dirección contraria a la del eje z , el pulso RF asociado se denomina pulso de 180° (91).

Una vez finalizado el pulso de RF, diversos mecanismos de relajación alteran la precesión de los núcleos. Inicialmente todos los núcleos reorientados tienen una precesión conjunta en fase (91). Esto cambia rápidamente ya que los núcleos experimentan diferentes campos magnéticos microscópicos y macroscópicos. Los que

IV.- Introducción.

se encuentran en campos más altos tienen una precesión más rápida y los de campos más bajos más lenta. Se pierde la coherencia de fase. La constante de tiempo de este proceso de pérdida de fase es T_2 (o tiempo de relajación transversal). En el tiempo T_2 se pierde el 63% de la coherencia de fase inicial.

Otro mecanismo de relajación hace que los núcleos se realineen con el campo magnético estático. La constante de tiempo de este proceso de realineación es T_1 (o tiempo de relajación longitudinal). En el tiempo T_1 , un 63% de los núcleos se alinean o realinean con el campo magnético externo.

Los sistemas RMN consisten en:

1. Un campo magnético fuerte y homogéneo. La gran mayoría de los electroimanes son superconductores que funcionan con una inducción de campo que oscila entre 0,5 y 0,2 T no oponiendo resistencia alguna al flujo de la corriente a bajas temperaturas. Para disminuir la resistencia, el electroimán está recubierto por helio líquido a -269°C .

Los campos magnéticos pueden ser creados por imanes permanentes o por corriente eléctrica. En este último caso, según la forma que demos al conductor obtendremos campos magnéticos diferentes.

Una de las condiciones fundamentales es la de disponer de campos magnéticos lo más uniformes posibles dentro de un área lo suficientemente amplia. Ello se conseguiría dentro de una esfera imaginaria en cuya superficie se enrollase uniformemente un conductor por el que se hiciera pasar una corriente eléctrica lo más estabilizada posible. En la práctica, esto se realiza mediante anillos coaxiales y paralelos o bien adoptando una forma de bobina solenoide.

2. Espirales de gradiente. Utilizadas durante la exploración para generar campos magnéticos a lo largo de los planos de coordenadas x, y, z.

IV.- Introducción.

3. Espirales de radiofrecuencia. Transmiten o reciben ondas de radio con un frecuencia predeterminada.
4. Un sistema computadorizado que analiza las señales medidas y procesa toda la información para construir una imagen.

El cuerpo está compuesto por diferentes componentes hísticos que contienen un número variable de átomos de hidrógeno por lo que la frecuencia e intensidad de las señales recibidas de las distintas partes del cuerpo son muy variables.

La amplitud de las señales depende de la densidad del protón (el número de núcleos por unidad de volumen en un tejido determinado). La diferencia de la densidad de los protones determina los diferentes niveles de blanco y gris de la RMN. El contraste en las imágenes está influido por los tiempos de relajación del protón (T_1 y T_2), principalmente, como se ha expuesto.

El período de tiempo que comienza con la excitación de los protones, iniciado por el pulso de radiofrecuencia, y finaliza con el realineamiento dentro del campo magnético principal, se denomina "tiempo de relajación". El tiempo de relajación T_1 es el tiempo necesario para que los protones de hidrógeno que han sido rotados 180° fuera del plano del campo magnético retornen a su plano de equilibrio. El tiempo necesario para que la señal generada por los protones de hidrógeno que rotan en el plano transversal disminuya y desaparezca, se denomina tiempo de relajación T_2 . Los factores capaces de influir o alterar uno o ambos tiempos de relajación alteran también la calidad y la intensidad de las imágenes RMN. La aplicación de agentes de contraste paramagnéticos se basa en este principio. Las imágenes obtenidas por resonancia van a reflejar de alguna manera los parámetros que podemos deducir de la relajación del vector de magnetización. En los sistemas biológicos los tiempos de relajación protónica están determinados probablemente en gran parte por las interacciones entre el agua y diversas macromoléculas. Teóricamente, T_1 debe ser siempre superior o igual a T_2 . En los sistemas biológicos T_1 (con un valor característico de 200-800 milisegundos para los tejidos blandos según la intensidad del campo) es considerablemente superior a T_2 (con un valor característico de 50-150 milisegundos) (15,16,91).

IV.- Introducción.

Una secuencia de pulso consiste en uno o más pulsos de ondas de radio. Una secuencia se repite 128, 196, 256 o más veces, dependiendo de la resolución deseada y del número de señales promedio necesarias para producir la imagen. El intervalo entre una secuencia de pulso y la siguiente se denomina "tiempo de repetición" (TR). El tiempo entre el primer pulso de 90° y el momento en el cual puede leerse la señal de retorno se denomina "tiempo eco" (TE). Variando los valores TR y TE pueden obtenerse imágenes que dependen de los tiempos de relajación T_1 y T_2 de los tejidos. Dentro del gran número de secuencias de pulso, cada pequeña variación puede producir imágenes radicalmente distintas, lo que puede ser una de las fuentes de mayor confusión si las condiciones de obtención de imágenes no están bien definidas (74).

1. La disminución de los valores TR aumentan las características del T_1 .
2. El aumento de los valores TR reduce la influencia de T_1 en la imagen con lo que los tiempos de exploración serán más prolongados.
3. El acortamiento de los valores TE refuerza el efecto T_1 sobre las imágenes.
4. Con valores prolongados de TE se obtendrán más imágenes ponderadas en T_2 .

Con valores prolongados del TR se pueden recuperar más protones de hidrógeno entre dos pulsos por lo que serán nuevamente excitables. La recuperación de T_1 puede ser completa siempre que el valor de TR sea lo suficientemente prolongado. Con valores cortos de TR se recuperarán más núcleos de hidrogeno en los tejidos con tiempos de relajación T_1 cortos. Estas estructuras tendrán un aspecto más blanco en las imágenes. Esto explica que la elección errónea de los parámetros del pulso reduzca el contraste del tejido y pueda enmascarar anomalías extensas.

La tres secuencias de pulso que se consideran básicas son:

1. Saturación-recuperación.

IV.- Introducción.

2. Inversión-recuperación.

3. Spin-Eco.

La secuencia de pulsos conocida como saturación-recuperación consiste en desplazar el vector de magnetización sobre el plano x,y de forma periódica, mediante una serie de pulsos de 90° separados por un tiempo de repetición (t_r) que determina la frecuencia; variar este tiempo t_r significa variar la imagen.

La secuencia de pulso más utilizada es el spin-eco (SE) con una mezcla de gradientes de frecuencia y codificación de fase que se denominan spin-warp (125), resulta especialmente útil para valorar la importancia de T_2 quitando las influencias de las irregularidades de un campo magnético externo (56). Un pulso de 90° rota el vector de magnetización desde un campo magnético y un pulso de 180° restituye la cohesión. Otra frecuencia utilizada es la inversión recuperación (IR) que se caracteriza porque a un pulso de 90° sigue a uno de 180° .

Recientemente han aparecido estrategias de exploración rápida como el disparo rápido de bajo ángulo (DRBA), la adquisición de gradiente de evocación en reposo (AGER) o como el eco de campo rápido (ECR). Todas estas técnicas emplean ángulos de flip alterados y secuencias de pulso con eco-gradiente. Para producir eco-gradientes, el pulso de radiofrecuencia inicial oscila entre 0° y 90° . Estos pulsos de ángulo pequeño permiten una recuperación T_1 más rápida y por lo tanto una señal mayor cuando el TR se acorta mucho para reducir el tiempo de exploración.

Se ha conseguido la representación multiplanar a partir de una adquisición tridimensional (3-D) de alta resolución (147). Pueden generarse imágenes de alta resolución en todos los planos deseados a partir de un grupo de datos 3-D previamente reconstruidos.

Para el logro de las imágenes es esencial el uso de una espiral receptora de superficie. Las espirales representan sólo las imágenes de una parte relativamente pequeña del cuerpo. Las espirales de superficie pueden colocarse cerca de las diferentes superficies corporales lo cual permite la elección de campos visuales

IV.- Introducción.

pequeños y sin artefactos. Cabe la posibilidad de utilizar elementos voxel, más pequeños, para obtener imágenes adecuadas y cortes más pequeños. Las espirales de superficie son únicamente receptoras y se utilizan junto con espirales transmisoras en la cabeza o en el cuerpo. Para mejorar la resolución y evitar los artefactos en espiral o de los bordes se debe seleccionar únicamente un campo visual equivalente al volumen sensible.

El movimiento disminuye la calidad de las imágenes apareciendo imágenes borrosas y con sombras. Los artefactos provenientes del movimiento, dependiendo del lugar a explorar pueden deberse, a:

1. El movimiento del paciente: Ansioso, claustrofóbico, o con un bajo nivel de comprensión del procedimiento exploratorio o por el dolor o molestias posteriores a un traumatismo agudo.
2. La respiración, sobre todo en los pacientes con distrés respiratorio.
3. Los latidos cardíacos.
4. La deglución.

Resonancia Magnética y Exploración clínica en los traumatismos sobre la rodilla.-

Los traumatismos esqueléticos son cada vez más comunes y el diagnóstico es generalmente posible mediante la radiografía rutinaria, la tomografía convencional, la computadorizada o el uso isótopos (13,32). La evaluación de las lesiones en los tejidos blandos es más difícil, particularmente en los traumatismos profundos, utilizándose xerografía, radiografías con bajo kilovoltaje y las técnicas invasivas como la artrografía, la bursografía y la tenografía (10,13,29).

La utilización de la RMN en la rodilla con fines diagnósticos se inició con Beltran (9) y Wojtys (164) que pretendían detectar lesiones en el cartílago articular y en el menisco realizadas de forma yatrogénica en cadáveres.

La RMN ha demostrado un importante potencial para la evaluación de los traumatismos sobre tejidos blandos (12,13,112) ya que provee de un excelente contraste y las imágenes se pueden obtener en los planos transaxial, coronal y sagital (13). Al tratarse de una técnica no invasiva presenta unas notables ventajas frente a la artrografía y la artroscopia. Muestra una mayor precisión diagnóstica permitiendo la valoración de zonas de difícil exploración con otras técnicas, como el cuerno posterior del menisco medial (61,79,96,137), y a diferencia de la artrografía no conlleva el peligro de exposición a radiaciones ionizantes. Carece de una serie de riesgos potenciales (69,141,146) propios de la artroscopia como son:

1. Las infecciones.
2. Las retracciones.
3. Hemartros.
4. Roturas de material.
5. Problemas secundarios a la anestesia.

IV.- Introducción.

La rodilla es la región donde la capacidad diagnóstica de la RMN se ha desarrollado con mayor rapidez (104).

Los cambios que ocurren en los huesos y los tejidos blandos es esencial determinarlos mediante una buena técnica de imagen. Las contusiones de los tejidos blandos se producen por golpes directos que pueden generar una ruptura capilar con infiltración hemorrágica acompañada de edema e inflamación. Músculos, ligamentos y tendones pueden romperse por traumatismos directos o indirectos de forma aguda o como resultado de un traumatismo repetitivo o de una incompleta curación.

Durante la evolución del proceso ocurren cambios fisiológicos que pueden ser monitorizados con la RMN:

- En la fase aguda se produce edema y hemorragia.
- En la segunda semana existe una proliferación de fibroblastos.
- Desde la tercera a sexta semana se genera la organización y granulación cicatrizal.

La curación puede tardar más de doce semanas y durante la misma la resonancia magnética es ideal para evaluar los cambios postraumáticos en tejidos blandos.

Las lesiones de rodilla son comunes en todos los grupos de edad y no se plantean, habitualmente, dificultades de diagnóstico en el caso de fracturas y luxaciones con las técnicas habituales de trabajo. Las lesiones de partes blandas son más difíciles de diagnosticar y evaluar, sobre todo cuando el dolor y la tumefacción acompañan al traumatismo. Las radiografías de rutina, las proyecciones de estrés y la artrografía pueden no indicar nada.

La exploración clínica es efectiva en la evaluación de los traumatismos de rodilla en el 70% (6,13,126,164), la artrografía entre el 60% y el 91% y la artroscopia entre el 73% y el 97% (6,11,13,126,162).

IV.- Introducción.

En la artrografía, técnica en desuso actualmente, los ligamentos cruzados dificultan la evaluación de los meniscos, lo mismo ocurre en la artroscopia, la rotura total o parcial de los ligamentos cruzados puede estar escondida por una membrana sinovial intacta (13,123,129,158). Los ligamentos extracapsulares, los músculos y tendones de soporte sólo pueden evaluarse con técnicas indirectas.

La fiabilidad de la RMN en la rodilla oscila entre el 45% al 98% para los meniscos, del 90% al 99% para los ligamentos cruzados, el 93% para el LCA y el 99% para el LCP (69,141).

La RMN está indicada en atletas en los que los traumatismos sobre la rodilla pueden ser muy incapacitantes siendo esencial que diagnóstico y tratamiento sean establecidos rápidamente, su retraso puede ocasionar una temprana artrosis y/o inestabilidad. Es utilizada en pacientes con dolor no traumático que no ha sido resuelto mediante tratamiento conservador (30).

El examen mediante RMN de la rodilla depende tanto de la zona a explorar como de la persona que la interpreta (13). Varían notablemente los índices de validez y clásicamente se aceptan en las diferentes series publicadas: del 64% al 85% para el examen clínico, del 60% al 97% para la artrografía y del 64% al 94% para la artroscopia diagnóstica (48,69,124) (Tabla 4).

Tabla 4. Evaluación de la rodilla. Técnicas. Berquist (13).

<i>Estructuras</i>	<i>Artrografía</i>	<i>Artroscopia</i>	<i>Imagen RMN</i>
Meniscos	+	+	+
Ligamentos Cruzados			
Anterior	+ / -	+	+ / -
Posterior	+ / -	+	+
Cápsula	+	+	+ / -
Sinovial	+ (D/C)	+	+ / -
Caras articulares	+ (D/C)	+	+
Ligamentos Colaterales			
Medial	+ / -	+ / -	+
Lateral	-	-	+
Músculos	-	-	+
Ligamentos patelares	-	-	+
Cuádriceps	-	-	+

+, Técnica aceptable; + / -, Aplicación potencial o uso ocasional; -, No uso; D/C, técnica de doble contraste.

IV.- Introducción.

El examen por medio de RMN se completa en alrededor de 25 minutos y cada estructura de la rodilla precisa colocar al paciente adecuadamente (Tabla 5) (13):

- El examen de los músculos, tendón cuadricipital, ligamento patelar y ligamentos colaterales puede realizarse en decúbito supino o prono. El paciente se debe colocar en decúbito prono si el área de mayor interés está situado en la musculatura posterior.
- Las estructuras mediales, cuádriceps y tendón rotuliano, se estudian en planos sagitales y transaxiales situando la rótula anteriormente.
- Los traumatismos sobre los ligamentos mediales son rápidamente demostrados usando una secuencia con saturación parcial en el plano sagital (cuatro o mas secciones, TE 30, TR 500) y secuencias T₂ en el plano axial (ocho a dieciséis secciones, TE 60, TR 2,000).
- Los planos corónales y axiales son utilizados para el examen de los ligamentos colaterales.

Tabla 5. Examen de la rodilla mediante RMN. Berquist (13).

<i>Estructura</i>	<i>Plano</i>
Ligamento Patelar	Sagital y Axial
Tendón Cuadricipital	Sagital y Axial
Ligamentos Cruzados	Sagital (Oblicuo)
Meniscos	Coronal y Sagital
Ligamentos Colaterales	Coronal y Axial

Los derrames intraarticulares pueden ser detectados en radiografías laterales, mediante ultrasonido y/o RMN. La apariencia de los fluidos depende de su naturaleza y de la secuencia de pulso usada. Típicamente el líquido sinovial aparece con secuencias de spin-eco con largos TE y TR (TE_≥60, TR_≥2,000), en negativo en IR y de la misma intensidad que el músculo con TE 30, TR 500. Los hemartros tienden a presentar altas intensidades con recuperaciones invertidas y ligeras intensidades en imágenes T₂ spin-eco (13).

IV.- Introducción.

Los ligamentos cruzados y los meniscos son más difíciles de evaluar que las estructuras periarticulares (13). Imágenes corónales y sagitales son corrientemente utilizadas para evaluar los meniscos pero es muy difícil obtener imágenes transaxiales que incluyan el menisco entero (13) debido a los ángulos de la cara articular tibial. Las posiciones son algo diferentes a las de la artrografía convencional ya que no se pueden realizar proyecciones en estrés debido a la espiral de superficie y el tiempo que requiere mantener dichas posiciones para obtener las imágenes (13). Pequeños campos magnéticos (0.15T), iguales por todas las caras de la espiral de superficie, no proveen de la suficiente resolución espacial para detectar las lesiones meniscales.

Hace algunos años la artrografía y la artroscopia eran más aceptadas para la evaluación de las lesiones meniscales (13). Se ha comprobado que la detección de los desgarros del menisco con la RMN es superior a la obtenida por la artrografía con una sensibilidad (proporción de test positivos en presencia de patología) y especificidad (proporción de test negativos en ausencia de patología) superiores al 90% (9,31,43,103,104).

Con respecto a la exploración clínica, la RMN posee índices de validez diagnóstica superiores (69). Reconoce entre el 35% al 95% de las alteraciones meniscales (127) siendo notablemente más alta en la detección de las lesiones del menisco medial (131). El menisco normal se muestra en la RMN como una estructura hipointensa en su señal y homogénea debido a que está formado por colágeno tipo I en su mayoría y tiene escasos protones excitables (110,111,139), mientras que el menisco patológico muestra un aumento de densidad en su interior. Algunos investigadores clasifican en cuatro grupos esta hiperintensidad (46,66,91), mientras que otros (23,26) sólo refieren la presencia o no de rotura meniscal. Se pueden clasificar las señales de los meniscos en función de su gravedad y transcendencia clínica (43,104,110,111).

El análisis de los resultados en relación al valor predictivo negativo (V.P.N.) (que correlaciona los diagnósticos negativos con los encontrados en el test control) son para Reicher (128) 100% y para Sanfeliú (139) 97% para ambos meniscos, Rodríguez (131) refiere 92% para el menisco medial y 100% para el lateral. Fischer (48) encuentra un valor predictivo positivo (V.P.P) (que relaciona los diagnósticos

IV.- Introducción.

positivos con los encontrados en el test control) entre el 42% al 95% para el menisco medial y del 53% al 86% para el menisco lateral. Son cifras similares a otros estudios (131) mientras que Rangger (127) obtiene cifras más bajas (47%).

En relación a la sensibilidad encontramos estudios que refieren cifras entorno al 88%-90% (9,23,31,55,110,111,139) mientras que otros se indican valores entre el 50% y 70% (26,48,139) (Tabla 8). La sensibilidad varía de un menisco a otro (131) encontrando una mayor sensibilidad para el menisco medial, el 93% (69,127), frente al menisco lateral, del 68% al 78% (69,127).

Gelb (55) recuerda la alta incidencia de falsos positivos hallada por Halberch. Los falsos negativos (F.N.) ocurren en pacientes con lesiones del menisco lateral en su cuerno posterior, especialmente asociadas a lesiones del LCA. Los falsos positivos (F.P.) concurren con la presencia de imágenes que simulan una rotura y que son producidas por el tendón poplíteo en el cuerno posterior o por el ligamento transversal meniscal en el cuerno anterior (30).

La RMN es efectiva en la evaluación de la patología sinovial (127) y en la evaluación del estado del cartílago articular. La sensibilidad en este caso depende de la extensión de las lesiones condrales. La condromalacia es la que presenta una mayor sensibilidad.

Los ligamentos cruzados pueden ser difíciles de ver. El LCP es más largo que el anterior y se extiende desde la cara posterior tibial, tras seguir un plano sagital se inserta en el cóndilo femoral medial. Mediante imágenes sagitales se obtiene el ligamento entero aunque una incorrecta posición de la rodilla puede obligar a realizar en varios cortes (104). Berquist (13) refiere una identificación completa del mismo en el 92,5% de los casos mediante secciones sagitales y se observa en forma de una banda gruesa negra. Su rotura completa puede diagnosticarse por una falta de visualización del mismo en un corte. Una irregularidad evidente o una zona de aumento de señal en las imágenes con ponderación T_1 o T_2 sugieren una rotura parcial del mismo. Su rotura no es frecuente siendo más la avulsión ósea en la tibia o el fémur con integridad del LCP.

IV.- Introducción.

El LCA es difícil de estudiar. El ligamento se extiende oblicuamente desde la parte anterior de la tibia, las espinas tibiales, lateralmente al LCP y medial al cóndilo femoral lateral por lo que para incluir totalmente el ligamento en la imagen la rodilla debe estar en rotación externa. Esta posición es difícil de mantener y el ángulo exacto es difícil de determinar. King y cols.. (89) indican que la rodilla debe estar rotada entre 10° y 30° para incluir entero el LCA y preferiblemente unos 20° (110,111). Si la rodilla está muy rotada, sólo la parte posterior del ligamento es identificable. Si la rodilla está poco rotada, sólo la parte anterior del mismo es identificada. Con la rodilla en posición neutra, sólo se identifica el ligamento en el 30% de los casos, la porción anterior en el 30% y la posterior en el 40% (13). Por tanto la falta de identificación de una porción del ligamento no es un signo de ruptura del mismo (13). Markisz (104) refiere la visualización del LCA desde su origen hasta su inserción en un sólo corte sagital en más del 95% de los casos, con la natural rotación externa de 15°-20° y manteniendo la rodilla en extensión.

La rotura del LCA se visualiza de distintas formas dependiendo de la fase en la que encontremos el proceso:

- Las roturas agudas suelen mostrarse como discontinuidades en el espesor del ligamento o en otros casos engrosado aumentando la señal en todo su interior, este último caso se debe a la presencia de una sinovitis reactiva o hemorragia.

En un desgarro agudo, hay líquido, edema y hemorragia que llenan la región normalmente ocupada por el ligamento por lo que las imágenes T₁ o de densidad protónica pueden no ser diagnósticas. Una región de intensidad de señal media, debida a esta masa inflamatoria, puede remedar un ligamento intacto. La imagen con ponderación T₂ resalta el área y permite determinar la posible presencia de un desgarro completo o parcial visualizándose generalmente el ligamento oscuro o un fragmento del mismo (104). La falta de visualización del LCA intacto no es una prueba concluyente de la rotura del mismo, existiendo dos signos secundarios:

IV.- Introducción.

1. Normalmente el ligamento impide que el fémur se deslice hacia atrás en relación a la tibia (20,104), la sección del mismo hace posible que se produzca este movimiento aberrante y en la imagen exploratoria de la rodilla, en extensión, se observa que las caras posteriores de los cóndilos femorales están por detrás de las mesetas tibiales en vez de alineadas con ellas.
 2. Como consecuencia de esta posición el LP se relaja más de lo normal y se dobla.
- Una ruptura parcial o un desgarro incompleto se manifiestan por una señal intermedia en las imágenes con ponderación T_1 , cuya intensidad aumenta en las imágenes T_2 debido a la hemorragia y al edema (104).

En las lesiones crónicas también se puede visualizar como una discontinuidad, pero en este caso la distancia entre los muñones del ligamento es mucho mayor (139). En otros casos se evidencia una desaparición del LCA. Otra forma de visualización de la rotura del LCA crónica es la sinovialización que puede ser una fuente de error diagnóstico y puede inducir a la presencia de falsos negativos (139). La visualización de una estructura lineal, que no se visualiza en los planos sagitales T_1 y sí en los corónales T_2 , puede significar la presencia de una rotura crónica sinovializada (139).

Existen signos directos e indirectos (30) que son los que facilitan el diagnóstico de las alteraciones del LCA (Tablas 6 y 7).

Tabla 6. Signos directos de la rotura del LCA mediante RMN. Crotty (30).

Hemorragia/masa edematosa en zona del LCA
Discontinuidad focal o difusa del LCA
No visualización del LCA
LCA ondulado, irregular o horizontal
Fractura por avulsión de la inserción del LCA

IV.- Introducción.

Tabla 7. Signos indirectos de rotura completa del LCA mediante RMN. (Crotty (30)).

Contusión ósea tibial y femoral lateral
Descubrimiento del menisco lateral
Subluxación tibial anterior
Incremento de la curvatura del LCP

La sensibilidad obtenida para el diagnóstico de la insuficiencia del LCA va desde el 83% (139) al 95% (55) y la especificidad entre el 88% (55) al 100% (139). La valoración adicional mediante secuencias axiales y corónales ha demostrado un aumento de un 4% en la sensibilidad y de un 9% en la especificidad (130) (Tabla 8). Fischer (48) encuentra que el V.P.P varía desde el 42% al 85%.

Dada la frecuencia de lesiones asociadas, la RMN permite una valoración completa o incompleta de la lesión asociada o no a fracturas condrales, fracturas ocultas o lesiones meniscales (130).

Tabla 8. Lesiones de rodilla evaluadas con RMN. Sanfelici (139).

Estructura:	MM %	ML %	LCA %	LCP %	Cartilago %
Precisión	91	98	94	100	82
Sensibilidad	98	91	83	100	44
Especificidad	82	100	100	100	97
V.P.P.	86	100	100	100	86
V.P.N.	97	97	91	100	82
F.P.	18	0	0	0	3
F.N.	2	9	17	0	56

MM(Menisco Medial). ML (Menisco Lateral). LCA (Ligamento Cruzado Anterior). LCP (Ligamento Cruzado Posterior).

Secuencias con saturación parcial (TE 30, TR_≤500) pueden realizarse rápidamente y dar una imagen de buena calidad. Roturas meniscales o de los ligamentos son mostradas por áreas de aumento de señal (13).

La exploración de los meniscos y ligamentos cruzados pueden consumir mucho tiempo. Su evaluación requiere, como mínimo, dos cortes corónales y dos sagitales consumiendo unos 18 min., mientras que la evaluación de los ligamentos precisa como mínimo 9 minutos (13).

IV.- Introducción.

La RMN no debe ser utilizada como examen rutinario (13), siendo precisos más estudios para determinar si es mejor, como medio diagnóstico, en comparación con la artroscopia (13,139) ya que la clínica puede descartar la presencia de lesiones con gran precisión (139).

Rose (133) no encuentra diferencias significativas entre el diagnóstico clínico, en el que no incluye la realización de artrometría, y la RMN en las lesiones del LCA y meniscales hallando valores muy aproximados de precisión diagnóstica, 82% en el examen clínico y 75% en la RMN para el menisco medial, 76% y 69% para el menisco lateral y 99% y 98% para el LCA (Tabla 9,10).

Tabla 9. Lesiones de rodilla evaluadas con RMN. Rose (133).

	Menisco Medial (%)	Menisco Lateral (%)	LCA (%)
Precisión	75	69	98
Sensibilidad	73	35	92
Especificidad	79	100	99
V.P.P.	87	100	92
V.P.N.	60	63	99

Tabla 10. Lesiones de rodilla evaluadas mediante Exp. Clínica. Rose (133).

	Menisco Medial (%)	Menisco Lateral (%)	LCA (%)
Precisión	82	76	99
Sensibilidad	95	55	100
Especificidad	55	94	99
V.P.P.	81	90	93
V.P.N.	86	70	100

Gelb (55) obtiene valores superiores para la sensibilidad, especificidad, V.P.P. y V.P.N. en el caso del LCA, así como para el diagnóstico de los meniscos y para las lesiones del cartílago articular (Tabla 11).

La gran mayoría de las lesiones meniscales o de los ligamentos cruzados pueden ser diagnosticadas mediante la exploración clínica sin necesidad de realización de RMN (93). El estudio mediante RMN en la rodilla, puede evitarse si la sospecha clínica y el tratamiento son claros tras la exploración física (140). Los costes, que en un principio fueron un serio inconveniente para su aplicación, son actualmente comparables a los de otras técnicas de inferior precisión diagnóstica (69) y presenta un mejor rendimiento diagnóstico pues aporta índices de sensibilidad y especificidad superiores (69,139). A diferencia de la artroscopia la RMN es más

IV.- Introducción.

barata, permite la exploración ósea, incluso sin la retirada de inmovilizaciones con yeso (69).

Tabla 11. Correlación entre RMN y exploración clínica para LCA, Meniscos y Cartílago. Gelb (55).

Estructura	RMN (%)	Diagnóstico Clínico (%)
LCA		
<i>Sensibilidad</i>	95	100
<i>Especificidad</i>	88	100
<i>V.P.P.</i>	90	100
<i>V.P.N.</i>	94	100
<i>Exactitud</i>	92	100
Menisco Medial		
<i>Sensibilidad</i>	71	68
<i>Especificidad</i>	69	80
<i>V.P.P.</i>	75	83
<i>V.P.N.</i>	65	63
<i>Exactitud</i>	70	73
Menisco Lateral		
<i>Sensibilidad</i>	38	38
<i>Especificidad</i>	93	100
<i>V.P.P.</i>	60	100
<i>V.P.N.</i>	84	85
<i>Exactitud</i>	81	86
Condromatías		
<i>Sensibilidad</i>	7	50
<i>Especificidad</i>	90	100
<i>V.P.P.</i>	33	100
<i>V.P.N.</i>	62	77
<i>Exactitud</i>	59	81

Gelb (55) encuentra que la evaluación clínica realizada por un examinador experimentado es más sensible y específica que el diagnóstico por RMN en la rotura del LCA, roturas meniscales y lesiones del cartílago articular. La RMN es más sensible pero menos específica que la evaluación clínica para el diagnóstico de las lesiones meniscales y la deficiencia del LCA. La evaluación clínica y la RMN son muy específicas en las lesiones del LCP. La RMN es un método que no presenta una relación costo-efectividad mejor que la exploración clínica realizada por un examinador experimentado y está siendo utilizada de manera abusiva en la evaluación de las alteraciones de la rodilla. Proporciona pocas diferencias en el planteamiento terapéutico y, por último, no reemplaza a una cuidadosa historia clínica y examen físico.

IV.- Introducción.

Artroscopia.-

Bozzini en 1806 realizó la primera endoscopia explorando la nasofaringe, Desormeaux desarrollo el citoscopio y Hopkins perfeccionó la endoscopia al aportar luz fría y el sistema de lentes cilíndricas (132). Los primeros estudios sobre la artroscopia fueron realizados por Kenji Takagi (25) en Tokio con un aparato que carecía de lentes, Bircher (132) empleó un laparoscopio para ver la articulación de la rodilla. Pero no fue hasta 1960, gracias a Watanabe con el artroscopio N° 21, cuando esta técnica comenzó a desarrollarse.

El auge de la artroscopia no sería tal si sus aplicaciones diagnósticas y operatorias no fueran tan numerosas y no involucrasen a diferentes disciplinas médicas (25).

Instrumentación.-

1. Artroscopio. Permite la conducción de la imagen mediante un sistema de lentes y luz mediante fibras ópticas. La visión puede ser directa u oblicua (de 30 a 70°).
2. Fuente de luz. Puede ser de xenón, tungsteno, de arco, etc... Deben adaptarse la potencia a la utilización y ser modificable.
3. Sistema de vídeo. Compuesto por la cámara, monitor y magnetoscopio (no indispensable).
4. Material no motorizado:
 - Gancho.
 - Pinzas "portapiezas" (Basket).
 - Tijeras.

IV.- Introducción.

- Pinzas de prehensión.
- Bisturí.

5. Material Motorizado:

- Sinoviotomo.
- Cutter.
- Fresa.

6. Material diverso.

- Sistema de irrigación.
- Soporte o sujetador de muslo.
- Sistema fotográfico.

Vías de Abordaje en la artroscopia de rodilla.-

1. Vías principales:

- Vía antero-externa
- Vía antero-interna.

2. Vías secundarias:

- Transtendinosa.
- Vías superiores como las mediopatetales y suprapatetales.
- Vías posteriores.

Tratamiento de la rotura del Ligamento Cruzado Anterior.-

Respecto al tratamiento hay investigadores que defienden la intervención quirúrgica inmediata, mientras que otros se inclinan por el tratamiento conservador (8,68,98,107,108,119,121,123).

Los ligamentos en los que quedan algunas fibras intactas y poseen una buena vascularización la regeneración es buena. En presencia de mala circulación se produce un material fibroso de calidad inferior al tejido ligamentoso. La avulsión de LCA en su inserción femoral interfiere en su irrigación provocando una cicatrización deficiente. En su inserción tibial se produce una retracción que impide la cicatrización. La causa del fracaso del LCA es una deformación plástica con pérdida de colágeno a lo largo del mismo. La ruptura, usualmente, ocurre como un fallo de una simple fibra más que un fallo de fibras secuencialmente (21,52). Esta es la explicación más probable de por que es más común una rotura parcial que completa. La rotura subclínica parcial del LCA en ausencia o en presencia de una pequeña hemartrosis, es probablemente más común de lo generalmente aceptado (118) y se debe a la presencia de la membrana sinovial intacta. Diversos estudios (105,118,139) proponen que una mínima disrupción de las fibras del LCA es un factor de pronóstico favorable, pero otros sugieren que el porcentaje desgarrado no es una observación clínica útil. Kennedy (85) y Noyes (117) enfatizan que el aspecto macroscópico del LCA puede no representar exactamente la capacidad funcional por la deformación plástica que ocurre en la fibras remanentes.

El diagnóstico y tratamiento del LCA requiere un firme conocimiento de como dichas lesiones han sido vistas históricamente. Con las descripciones de los test de Lachman (65,156,157), Pivot Shift (7,94) y el uso de instrumentos de medición con elevada precisión el diagnóstico no es un problema. Actualmente existe una gran controversia sobre si el ligamento debe ser reparado o no y que técnica es la mejor.

Numerosos estudios clínicos han sido realizados sobre el curso evolutivo tras la rotura completa del LCA. MacDaniel y Dameron (107,108), Balkfors (8), Noyes (119) y otros investigadores sugieren que el tratamiento conservador, con un

IV.- Introducción.

adecuado programa rehabilitador, puede compensar la pérdida del LCA en un atleta joven. En contraste Hawkins (68) y Odensten (121), entre otros, observan un alto rango de fallos con tratamientos no quirúrgicos en atletas jóvenes. Una revisión crítica de dichos estudios revela que la controversia entre el tratamiento quirúrgico o no depende de la amplitud de la población estudiada, la técnica empleada, los programas de rehabilitación y la definición de los resultados con éxito (160) (Tablas 12 y 13). La reparación quirúrgica del LCA se remonta a 1900 (80).

Tabla 12. Tratamiento conservador de la rotura total del LCA (I). Warner (160).

<u>Estudio.</u>	<u>Tipo de Estudio.</u> <u>Seguimiento en años.</u>	<u>N° de</u> <u>Pacientes.</u>	<u>% Lesiones</u> <u>Meniscales.</u>	<u>% Artrosis por</u> <u>Radiología.</u>
Jacobsen	Retrospectivo 0,5 a 5	43	50	40
Chick & Jackson	Retrospectivo 2.6	30	0	50
McDaniel & Dameron	Retrospectivo 0.0	55	18	56
Balkfors	Retrospectivo 0.0	87	--	40
Giove y cols.	Retrospectivo --	24	--	59
Noyes y cols.	Retrospectivo 5.5	3	--	21
Noyes y cols.	Retrospectivo 8.0	84	--	--
Jokl y cols.	Retrospectivo 3.0	28	--	--
Indelicato & Bittar	Retrospectivo --	56	94	54
Odensten y cols.	Prospectivo 1.5	45	--	--
Hawkins y cols.	Retrospectivo 4.0	40	10	--
Kannus & Jarvinen	Retrospectivo 8.0	49	19	70
Aglietti y cols.	Retrospectivo 3.5	0	--	--
Clancy y cols.	Prospectivo 4.0	22	--	--
Pattee y cols.	Retrospectivo 4 a 10	40	5	65
Andersson y cols.	Prospectivo 4.75	0	33	--

Tabla 13. Tratamiento conservador de la rotura total del LCA (II). Warner (160).

<u>Estudio.</u>	<u>% Inestabilidad</u> <u>Funcional.</u>	<u>% Inestabilidad</u> <u>Objetiva.</u>	<u>% Requieren Reconstrucción del</u> <u>LCA</u>
Jacobsen	100	--	100
Chick and Jackson	33	20	--
McDaniel & Dameron	76	83	16
Balkfors	40	80	--
Giove y cols.	88	96	--
Noyes y cols.	81	--	--
Noyes y cols.	43	99	22
Jokl y cols.	14	--	14
Indelicato & Bittar	--	100	--
Odensten y cols.	28	90	11
Hawkins y cols.	86	100	20
Kannus & Jarvinen	80	95	35
Aglietti y cols.	53	86	--
Clancy y cols.	--	--	18
Pattee y cols.	38	87	0
Andersson y cols.	35	95	35

IV.- Introducción.

Las roturas parciales del ligamento cruzado anterior representan entre el 10% y el 28% de las lesiones en él encontradas (42,98,107,116). Diversos investigadores, como Palmer (123), o Liljedahl (98) recomiendan tratamientos quirúrgicos, en cambio otros como McDaniel (109), etc. ..., observan un curso favorable con un tratamiento conservador (Tablas 14 y 15).

Muchos estudios concluyen que si bien la rotura parcial del ligamento cruzado anterior produce sintomatología funcional en muchos casos, el grado de inestabilidad funcional no indica la necesidad de reparación o reconstrucción quirúrgica del ligamento (18,121,138,160).

Tabla 14. Tratamiento conservador de la rotura parcial del LCA (I). Warner (160).

<u>Estudio</u>	<u>Tipo de Estudio.</u> <u>Seguimiento en años.</u>	<u>Nº de</u> <u>Pacientes</u>	<u>% Lesiones</u> <u>Meniscales</u>	<u>% Artrosis mediante</u> <u>Radiología</u>
McDaniel	Retrospectivo 4.25	9	33	--
Odensten y cols.	Prospectivo 6.0	21	0	--
Sandberg & Balkfors	Prospectivo 1 a 5	29	--	--
Kannus & Jarvinen	Retrospectivo 8.0	41	0	5
Noyes y cols.	Prospectivo 7.0	32	--	--
Buckley y cols.	Retrospectivo 1.5	25	8	--

Varios investigadores sugieren que un mínimo pivot shift positivo en un examen, con el paciente bajo anestesia, constituye un factor de predicción favorable de evolución satisfactoria de la rotura del ligamento cruzado anterior (27,73,148,160).

Warner (160), indica que la rotura completa en una persona joven y activa a menudo progresa a una inestabilidad funcional con un aumento de grado del pivot shift.

Tabla 15. Tratamiento conservador de la rotura parcial del LCA (II). Warner (160).

<u>Estudio</u>	<u>% Inestabilidad</u> <u>funcional.</u>	<u>% Inestabilidad</u> <u>Objetiva.</u>	<u>% Requieren Reconstrucción</u> <u>LCA.</u>
McDaniel	11	--	0
Odensten y cols.	10	10	0
Sandberg & Balkfors	13	61	0
Kannus & Jarvinen	24	73	0
Noyes y cols.	38	61	--
Buckley y cols.	52	--	8

IV.- Introducción.

El examen del paciente bajo anestesia y la consideración de los hallazgos en el contexto de sus demandas atléticas indican que un 25% de las lesiones del LCA con pivot shift negativo pueden ser tratadas de forma conservadora, ahora bien, un 25% de las lesiones con un patente pivot shift en un atleta en activo deben ser tratadas de forma quirúrgica (160). Algunos investigadores recomiendan la artroscopia para todos los casos que cursan con hemartros (34,40,41,42,57,116,160), reservando la artroscopia para en los que precisen reconstrucción o reparación de las lesiones asociadas como meniscales y/o daño osteocondral (41,42,116,160). Es importante resaltar que un hemartros a tensión de la rodilla puede reflejar un daño intraarticular, mientras que una rodilla con marcada inestabilidad y sin efusión puede indicar una disrupción capsular extensa con lesión del cruzado. Esta tardía situación puede presentar problemas para la evaluación artroscópica por que la extravasación de fluidos en los compartimientos de la pierna pueden crear un riesgo.

Es recomendable la realización de la artroscopia y examen con el paciente bajo anestesia incluso en pacientes jóvenes, activos y atléticos con evidencia clínica de rotura del LCA con o sin asociación de lesiones de los ligamentos colaterales o roturas meniscales (160). Durante la artroscopia, el LCA puede parecer intacto porque el muñón proximal persiste en su lugar adherido al LCP.

Warner (160) recomienda el tratamiento quirúrgico en atletas jóvenes con rotura parcial del LCA, si la rotura es del 25% o más y encontramos un pivot shift positivo en el examen del paciente bajo anestesia. Mientras que si la disrupción es del 25% o menor y el pivot shift es negativo, el tratamiento es conservador, con rehabilitación durante 10 semanas.

En cuanto a la técnica quirúrgica, Ruwe (135) refiere que la reconstrucción con hueso-tendón-hueso mediante tendón rotuliano homólogo ha emergido como un estándar para comparar otros procedimientos.

V. OBJETIVOS:

1. Determinar el valor diagnóstico de la Exploración Clínica y la Resonancia Magnética frente al patrón Artroscopia en las lesiones del Ligamento Cruzado Anterior.
2. Estudiar y establecer la capacidad diagnóstica en las lesiones concomitantes de la Exploración Clínica, Resonancia Magnética y Artroscopia.
3. Conocer y precisar los parámetros exploratorios objetivos más significativos en el Diagnóstico de la Insuficiencia del Ligamento Cruzado Anterior.

VI.- MATERIAL:

He realizado este estudio con las historias clínicas de 101 pacientes de la consulta del Dr. F. Gómez Castresana Bachiller, que reunían las siguientes condiciones:

1. Exploración clínico-radiológica sospechosa de patología del LCA.
2. Exploración protocolizada mediante el Test de Lysholm (90,141) y los formularios C, D de la Orthopedic Products Division 3M (54)
3. Exploración mediante RMN.
4. Exploración clínica protocolizada bajo anestesia mediante el Formulario E de la Orthopedic Products Division 3M (54).
5. Artroscopia diagnóstica y terapéutica.

Historia Clínica.-

En la historia clínica se recogieron los siguientes datos:

- Filiación: Nombre y apellidos, dirección, edad, sexo,... etc.
- Antecedentes personales.
- Historia actual, Test de Lysholm y Formulario C.
- Exploración clínica reglada mediante el Formulario D incluyendo artrometría mediante KT-1000.
- Exploración clínica reglada incluyendo artrometría realizada bajo anestesia cumplimentando el formulario E.

VI-. Material.

- Informes de las RMN.
- Datos artroscópicos obtenidos mediante dos formularios, A y B, que recogen filiación, diagnóstico prequirúrgico, hallazgos quirúrgicos, procedimiento y técnica utilizada, diagnóstico postquirúrgico y tratamiento seguido.
- Evolución de los pacientes a los 3, 6, 9 y 12 meses posteriores a la artroscopia incluyendo los formularios C y D.

Anamnesis y exploración:

En la misma se incluyen los siguientes datos: fecha de la lesión, mecanismo lesional, alteraciones subjetivas del paciente mediante el Test de Lysholm (90,141), exploración clínica no reglada y Formularios C, D y E de evaluación pre y post operatoria de la Orthopedic Products Division 3M (54).

Test de Lysholm:

El test de Lysholm contiene las siguientes categorías y puntuaciones (Ilustración 1):

1. Atrofia:

- No atrofia (5 puntos).
- Diferencia entre las piernas menor de 2 cm (3 pts.).
- Diferencia mayor de 2 cm (0 pts.).

2. Inflamación:

- No inflamación (10 pts.).
- Con fallos de rodilla (7 pts.).
- Con ejercicio severo (5 pts.).
- Con ejercicio ordinario (2 pts.).
- Constantemente (0 pts.).

3. Dolor:

- No dolor (30 pts.).

VI-. Material.

- Inconstante y ligero durante el ejercicio severo (25 pts.).
- Importante con fallos de rodilla (20 pts.).
- Importante durante el ejercicio severo (15 pts.).
- Importante, durante o tras caminar más de 2 Km. (10 pts.).
- Importante, durante o tras caminar menos de 2 Km. (5 pts.).
- Constante y severo (0 pts.).

4. Inestabilidad:

- Estable (30 pts.).
- Rara vez durante la competición o ejercicio severo (25 pts.).
- Frecuentemente durante la competición, ejercicio severo o incapaz de participar (20 pts.).
- Ocasionalmente con la actividad diaria (10 pts.).
- Frecuentemente con la actividad diaria (5 pts.).
- A cada paso (0 pts.).

5. Ponerse en cuclillas:

- Sin problemas (5 pts.).
- Afectada ligeramente (4 pts.).
- No pasa de 90° (2 pts.).
- Incapaz (0 pts.).

6. Bajar y subir escaleras:

- Sin problemas (10 pts.).
- Levemente incapacitado (6 pts.).
- Subir un peldaño e igualar (2 pts.).
- Incapaz (0 pts.).

7. Uso de soporte o carga:

- Sin ayuda (5 pts.).
- Con bastón o muleta (3 pts.).
- Incapaz, imposible cargar peso (0 pts.).

8. Cojera:

- Sin cojera (5 pts.).
- Ligera o periódica (3 pts.).
- Severa y constante (0 pts.).

VI-. Material.

Ilustración 1. Test de Lysholm. Ítems y puntuaciones.

1. Atrofia.	
• No atrofia.	5 puntos.
• Diferencia entre las piernas menor de 2 cm.	3 puntos.
• Atrofia. Diferencia mayor de 2 cm.	0 puntos.
2. Inflamación.	
• No inflamación.	10 puntos.
• Con fallos de rodilla.	7 puntos.
• Con ejercicio severo.	5 puntos.
• Con ejercicio ordinario.	2 puntos.
• Constantemente.	0 puntos.
3. Dolor.	
• No dolor.	30 puntos.
• Inconstante y ligero durante el ejercicio severo.	25 puntos.
• Importante con fallos de rodilla.	20 puntos.
• Importante durante el ejercicio severo.	15 puntos.
• Importante, durante o tras caminar más de 2 Km.	10 puntos.
• Importante, durante o tras caminar menos de 2 Km.	5 puntos.
• Constante y severo.	0 puntos.
4. Inestabilidad.	
• Estable.	30 puntos.
• Rara vez, durante la competición o ejercicio severo.	25 puntos.
• Frecuentemente, durante la competición, ejercicio severo o incapaz de participar.	20 puntos.
• Ocasionalmente con la actividad diaria.	10 puntos.
• Frecuentemente con la actividad diaria.	5 puntos.
• A cada paso.	0 puntos.
5. Ponerse en cuclillas.	
• Sin problemas.	5 puntos.
• Afectada ligeramente.	4 puntos.
• No pasa de 90°.	2 puntos.
• Incapaz.	0 puntos.
6. Bajar y subir escaleras.	
• Sin problemas.	10 puntos.
• Levemente incapacitado.	6 puntos.
• Subir un peldaño e igualar.	2 puntos.
• Incapaz.	0 puntos.
7. Uso de soporte o carga.	
• Sin ayuda.	5 puntos.
• Con bastón o muleta.	3 puntos.
• Incapaz, imposible cargar peso.	0 puntos.
8. Cojera.	
• Sin cojera.	5 puntos.
• Ligera o periódica.	3 puntos.
• Severa y constante.	0 puntos.

VI-. Material.

Formulario C.

(Protocolo Kennedy LAD™ Assessment and Evaluation Preop) (Ilustración 2):

Ilustración 2. Formulario C.

Dolor con Actividades Diarias			Dolor con Actividad Atlética _____ especificar deporte		
No afecta	Afecta		No afecta	Afecta	
		No			No
		Sólo fallos inmotivados			Sólo fallos inmotivados
		Ocasional			Después o durante actividades;
		Suave/Continuo			capacidad afecta
		Moderado/Continuo			Durante la actividad, capacidad afecta
		Severo/Continuo			Incapaz de competir
		En reposo/Continuo			No desea competir
Hinchazón			Nivel de Actividad		
No afecta	Afecta				Pre lesión 100% competitivo
		No			Pre lesión < 100% competitivo
		Sólo fallos inmotivados			Deportes recreativos
		Ocasional			Incapacitado para el deporte
		Después de hacer deporte			Incapacitado para el trabajo
		Con la actividad diaria			Incapacitado para la vida diaria
		Continuo			
Inestabilidad			Conciencia de la Lesión		
1 = Estable 2 = Inestable 3 = Sin motivo 4 = No intentado					Inadvertida
Segura	No Segura				Ocasional advertida
		Al corte, sobre el eje			Frecuentemente advertida
		Saltar			Siempre
		Arrancadas, Paradas			Cuando intenta hacer deporte
		Carrera. Superficie lisa			
		Carrera. Superficie irregular			
		Subir/Bajar escaleras			
		Caminado			
Salto con una Pierna			Pre-Lesión	Comparación funcional	Post-lesión / Pre-cirugía
No afecta	Afecta			Mejor	NR
		Salto 1		Igual	NR
		Salto 2		90%	NR
		Salto 3		75%	NR
				50%	NR
				25%	NR
				<25%	NR

NR. No realizable.

En él se valora, tanto en la rodilla sana como en la enferma, los siguientes datos:

- Dolor con la actividad diaria.
- Dolor con el ejercicio o la actividad deportiva.
- Presencia o no de hinchazón.

VI-. Material.

- Nivel de actividad.
- Inestabilidad.
- Conciencia subjetiva del problema.
- Medición de salto (tres saltos consecutivos).
- Comparación subjetiva de la función antes y después de la lesión.

Formulario D _

(Protocolo Kennedy LAD™ Examination Preop (sin anestesia) (Ilustración 3). En él se valora y compara la exploración de los miembros inferiores. Recoge estos datos:

- Laxitud medial a 0° y 30°. Laxitud lateral a 0° y 30°. Laxitud antero-posterior incluyendo los Test Lachman, Cajón anterior y Pivot Shift.
- Artrometría mediante KT-1000. Bajo un ángulo de 20-40° se realizan las siguientes valoraciones:
 - * Test anterior con 67 N de presión.
 - * Test anterior con 89 N de presión.
 - * Test anterior con 134 N de presión.
 - * Test anterior con máximo desplazamiento manual.
 - * Test posterior con 89 N de presión.
 - * Desplazamiento antero-posterior a la extensión activa del cuádriceps.
- Diámetro de la pierna a la altura de la rótula y 10 cm por encima de la misma.

VI-. Material.

- Grado de contractura en flexión.
- Rango de movilidad.
- Presencia de hemartros.
- Alteraciones femoropatelares, de las facetas condrales y de las interlíneas articulares.

Ilustración 3. Formulario D.

Examen		No afecta	Afecta	Códigos
Laxitud Medial	Bostezo a 0°			Códigos de Laxitud (mm de desplazamiento) 0 = 0 mm 1 = <5 mm 2 = 5-10 mm 3 = > 10 mm
	Bostezo a 30°			
Laxitud Lateral	Bostezo a 0°			
	Bostezo a 30°			
Laxitud A/P	Lachman			
	Cajón Posterior			
	Cajón Posterior a 90°			
	CAN			
Pivot Shift				Pivot Shift Códigos 0 - No Pivot Shift 1 - Se produce pero con dificultad. 2 - Pivot Shift fácilmente, movimiento no grosero. 3 - Pivot Shift evidente, movimiento grosero.
KT-1000	Angulo de Test			KT Iniciales Explorador
Medidas	Anterior 67 N	mm	mm	
	Anterior 89 N	mm	mm	
Flexión de la Rodilla	Anterior 134 N	mm	mm	
	Máximo Manual	mm	mm	
Ángulo 20° - 40°	Posterior 89 N	mm	mm	
	Cuádriceps Activo	mm	mm	
Diámetro de la pierna	A nivel patelar	cm	cm	
	10 cm sobre la patela	cm	cm	
Flexo antiálgico		°	°	
Rango de Movilidad		°	°	
		a ____°	a ____°	
Derrame				Códigos 0 = No 1 = Suave 2 = Moderado 3 = Severo
Articulación	Crepitantes			
Femoropatelar	Dolor W/Compresión			
Carillas	Medial			
Articulares	Lateral			
Interlineas	Medial			
Articulares	Lateral			

Formulario E:

Se recogen los mismos datos que en el formulario D, con el paciente bajo anestesia, antes y después de la intervención (Ilustración 4).

VI.- Material.

Ilustración 4. Formulario E.

				Pre-Reparación (bajo anestesia)				Post-Reparación (bajo anestesia)	
Examen				No afecta	Afecta	Códigos		No afecta	Afecta
Laxitud Medial	Bostezo a 0°					Códigos de Laxitud (mm de desplazamiento) 0= 0 mm 1=< 5 mm 2= 5- 10 mm 3=> 10 mm			
	Bostezo a 30°								
Laxitud lateral	Bostezo a 0°								
	Bostezo a 30°								
Laxitud A/P	Lachman								
	Cajón Posterior								
	Cajón Posterior 90°								
	CAN								
Pivot Shift						Pivot Shift Códigos 0 - No Pivot Shift 1 - Se produce pero con dificultad. 2 - Pivot Shift fácilmente, movimiento no grosero. 3 - Pivot Shift evidente, movimiento grosero.			
KT-1000	Ángulo de la prueba					KT Iniciales Explorador			
Medidas Ángulo de Flexión 20°-40°	Anterior	67 N		mm	mm			mm	mm
		89 N		mm	mm			mm	mm
		134 N		mm	mm			mm	mm
	Máximo Manual			mm	mm			mm	mm
	Posterior	89 N		mm	mm			mm	mm
	C. Cuádriceps Activo			NR mm	NR mm			NR mm	NR mm
Flexo/Contractura									
Rango de Movimiento				_____ a _____ °	_____ NR _____ a _____ NR _____ °			_____ a _____ °	_____ NR _____ a _____ NR _____ °

Resonancia Magnética:

Las RMN se han realizado en diferentes centros radiológicos y han sido informadas por distintos radiólogos. Teóricamente, ésta circunstancia reduce el sesgo que pudiera producirse por un único observador.

No se tiene constancia de si los radiólogos fueron informados de la sospecha clínica de patología en el LCA.

Artroscopia:

Todas las artroscopias han sido realizadas por el mismo cirujano y los datos obtenidos han sido recogidos mediante dos protocolos:

En el primero, formulario B, se recogen los datos siguientes:

- Información general del paciente.
- Información del procedimiento quirúrgico y de sus hallazgos (Ilustración 5).

El segundo formulario recoge (Ilustración 6) los datos referentes a:

- Filiación.
- Diagnóstico preoperatorio y postoperatorio.
- Técnica utilizada y datos técnicos de la intervención. Se valora el estado específico del LCA explorando y comprobando la tensión en reposo y mediante la prueba de CAN.
- La patología encontrada y su tratamiento.

Ilustración 5. Formulario B.

Información General	Hospital:		Cirujano:	
	Fecha Nacimiento:	Sexo:	Peso:	Altura:
	Profesión:			
	Rodilla Afecta : Derecha Izquierda Fecha de la lesión _____			
	Cirugía Previa: Si No (Si, especificar) Mes Día Año Fecha: Cirugía			
	1. _____ 2. _____ 3. _____			
Información Quirúrgica	Hallazgos Quirúrgicos		Procedimiento Quirúrgico	
	Condición Meniscal	Medial Lateral	Procedimiento quirúrgico y Procedencia del Tejido Autógeno (especificar)	
	Normal			
	Reparación Previa			
	Menisectomía Previa Parcial			
	Menisectomía Previa Completa			
	Menisco Rotura/Degeneración			
	Cartílago Articular	Medial Lateral PF	Injerto LCA / LAD Carga (Lbs.)>> _____	
	Normal		Cirugía Meniscal Adicional	
	Grado I Uso/Degeneración		No Reparado Parcial Completo	
	Grado II Uso/Degeneración		Medial	
	Grado III Uso/Degeneración		Lateral	
	Ligamento Cruzado Anterior		Angulo de flexión de fijación _____	
	Normal		Fijación del Tejido Autógeno	
	Atenuado		Grapa 1.75 cm 3M (si injerto libre)	
	Ausente		Grapa Richards (si injerto libre)	
	Localización de la rotura del LCA (especificar):		Tornillo con espigas y arandela (si injerto libre)	
			Anatómico	
			Otras (especificar) _____	
			LAD / Fijación del tejido autógeno	
			Grapa 1.75 cm 3M	
			Grapa Richards	
			Tornillo con espigas y arandela	
			Otros (especificar) _____	

VI-. Material.

Ilustración 6. Formulario quirúrgico.

Nombre y Apellidos: _____		Edad: _____		Fecha: _____	
Hospital: _____		Cirujano: _____			
Lado: Derecho Izquierdo		Artrotomía. Técnica _____			
Diagnóstico preoperatorio: _____					
Diagnóstico postoperatorio: _____					
Técnica utilizada: _____					
Datos Técnicos:		Portales		Anestesia	
Triangulación	Sup-Lat	Sup-Med	G	Ep	Registro
Motor	Inf-Lat	Inf-Med	R	L	Foto intra
	Post-Lat	Post-Med	Tiempo		Foto extra
	Medio Patelar				VHS
					U-Matic
Patología			Tratamiento		
Sinovial					
Plicas					
Adherencias					
Cuerpos Libres					
Grasa de Hoffa					
Rótula Superficies					
Medial					
Lateral					
Central					
Centrado					
Cóndilo Medial					
Anterior					
zona de carga					
posterior					
Cóndilo Lateral					
anterior					
zona de carga					
posterior					
Platillo tibial medial					
Platillo tibial externo					
Menisco Medial					
Menisco Lateral					
LCA					
LCP					
Poplíteo					
Control op. previa					
Incidencias:			Biopsia:		
			Cultivo:		
			Anestesia post-op:		
			Corticoide post-op:		

VII. Método:

De las pruebas realizadas y recogidas en la historia clínica se han seleccionado para este estudio los siguientes:

1. Edad.
2. Sexo.
3. Etiología de las lesiones.
4. Tiempo transcurrido desde la lesión del LCA hasta su tratamiento artroscópico.
5. Intervenciones previas sobre la rodilla afecta, su causa, diagnóstico y tratamiento, así como el tiempo desde la intervención previa hasta la actual.
6. Peso y talla.
7. Datos subjetivos: Test de Lysholm y Formulario C.
8. Datos Objetivos: Formularios D y E.
9. RMN:
 - Número de centros.
 - Número de exploraciones realizadas en cada centro.
 - Número de observadores.
 - Número de exploraciones informadas por un mismo observador.

10. Estudio artroscópico.

Método Estadístico.-

En el presente estudio el problema estadístico está en relación con la comparación de variables cuantitativas, cualitativas y la precisión, fiabilidad y consistencia entre medidas.

En el caso de variables cuantitativas se estudia la distribución de la diferencia entre medias de muestras de dos poblaciones normales independientes con desviaciones típicas conocidas y la medida de aproximación de la estimación efectuada mediante la construcción de intervalos de confianza.

En el caso de variables cualitativas, se valora el grado de dependencia o independencia, contrastando la homogeneidad de las muestras. Determinamos si las diferencias observadas son suficientemente importantes para inferir si los datos observados son dependientes o independientes, lo que se aproxima a una distribución χ^2 de Pearson y valoramos si las muestras pueden ser consideradas procedentes de la misma población, o por el contrario, si las diferencias son tan grandes que no pueden ser imputables únicamente al muestreo se considera que las muestras no son homogéneas. En este caso las condiciones de exploración producen variaciones significativas.

Por último, valoramos la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, índice de acuerdo observado, índice de acuerdo debido al azar y el índice de Kappa (I_k).

La sensibilidad consiste en la capacidad para detectar los cambios patológicos verdaderos. La especificidad valora la capacidad para determinar los casos sin cambios patológicos. El valor predictivo positivo (V.P.P) es la probabilidad de que una lesión existente resulte positiva en la exploración. El valor predictivo negativo (V.P.N.) muestra la probabilidad de que una lesión ausente de un resultado negativo en la exploración.

VII.- Método.

El término fiabilidad es sinónimo de reproducibilidad, precisión, estabilidad o consistencia y se refiere al grado en que pueden reproducirse los resultados obtenidos por un proceso de medición. Cuanto mayor variabilidad se obtenga al repetir una medición más fiable es el proceso.

La medición de un fenómeno clínico está sujeta a la variación biológica individual, del instrumento utilizado y del observador.

La fiabilidad se evalúa repitiendo el proceso de medición de una misma variable con el fin de analizar la concordancia de las distintas medidas. Las medidas repetitivas se pueden obtener de tres formas:

- a) Concordancia entre observadores. Puede ser interobservador, cuando las valoraciones son hechas por dos o más observadores, o intraobservador cuando las valoraciones son hechas por un mismo observador en ocasiones separadas.
- b) Método test-retest. Cuando se realiza una prueba en más de una ocasión.
- c) Método de consistencia interna. Es el grado de concordancia entre dos variables que miden el mismo fenómeno.

Interpretar la eficacia de un test de despistaje supone que sus resultados sean comparados a los de un test diagnóstico de referencia, en el que se ha aceptado una indicación exacta sobre la existencia o ausencia de enfermedad. Se utilizan los parámetros siguientes: sensibilidad, especificidad y valores predictivos (positivo y negativo).

El índice más utilizado para describir la consistencia entre medidas repetidas de variables cualitativas es el coeficiente Kappa o índice Kappa (I_k), que corrige la concordancia observada con la que se esperaría simplemente por el azar (si las variables son cuantitativas se utiliza el *Coeficiente de Correlación Interclase (CCI)*). Este índice se utiliza cuando hay únicamente dos categorías de valoración o cuando hay más de dos sin un orden jerárquico entre ellas.

VII.- Método.

Los valores de I_k pueden oscilar entre -1 y +1 de forma que:

$I_k = 0$ significa que el acuerdo obtenido se puede explicar exclusivamente por el azar.

$I_k < 0$ indica un acuerdo menor que el debido al azar.

$I_k = 1$ indica un acuerdo perfecto.

Felix establece que un valor de I_k inferior a 0,4 indica concordancia deficiente, 0,4 - 0,75 aceptable o bueno y más de 0,75 excelente.

Una de las limitaciones del valor Kappa es que varía su valor según la prevalencia de la enfermedad. En los valores extremos, tanto si es muy bajo como si es muy alto, Kappa tiende a disminuir. Otra limitación es que a medida que aumenta el número de categorías disminuye el valor de Kappa.

Para la obtención del I_k debemos obtener primero los llamados índices de acuerdo observado (I_o), de concordancia simple, que miden la proporción de acuerdo respecto al total de observaciones y el índice de acuerdo debido al azar (I_a) que tiene en cuenta la influencia del azar y la cuantifica.

Soporte informático.-

Se han utilizado los siguientes medios informáticos:

- Medios físicos: Ordenador personal. Se han utilizado un 386SX/33 P.B. ACER™, un Notebook 486/75 ADL™ y por último un P-120.
- Herramientas de trabajo:
 1. Software estadístico y hoja de Calculo.: RSIGMA® (Horus Software™), SPSS®, Excel 5.0 ® (Microsoft™).

VII.- Método.

2. Software de apoyo documental. Sistema de Conexión a bases de Datos Documentales de la O.M.C. (Organización Médica Colegial) con acceso a Medline.
3. Software de Edición: Microsoft Word ® (Microsoft™).

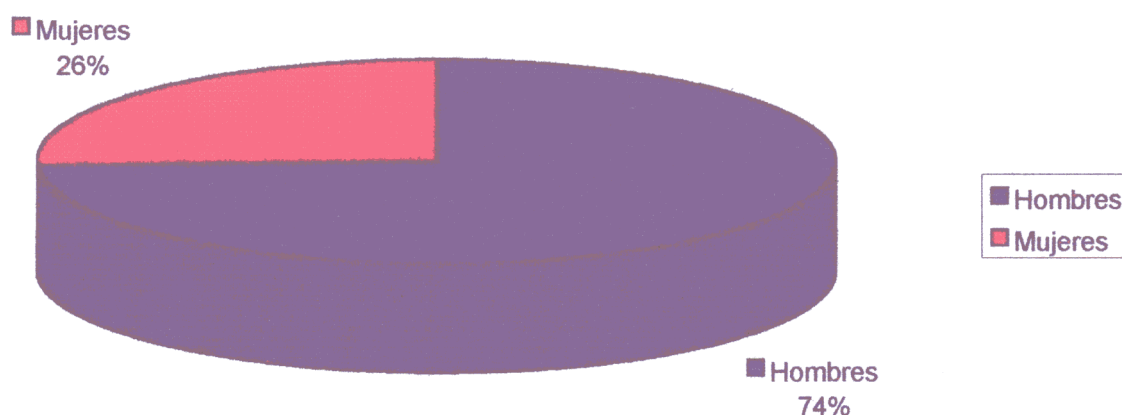
VIII.- RESULTADOS:

Características de la muestra:

Distribución por edades:

La edad media es de $29,65 \pm 10,43$, con un máximo y un mínimo de 57 y 16 años respectivamente. 75 pacientes (74,26%) son hombres y 26 (25,74%) mujeres. La edad media de los hombres es de $30,28 \pm 10,54$ con un máximo de 57 años y mínimo de 16 años. La edad media de las mujeres es de $27,54 \pm 9,82$ años con máximo de 52 años y mínimo 17 años (Gráfico 1).

Gráfico 1. Distribución según sexo.

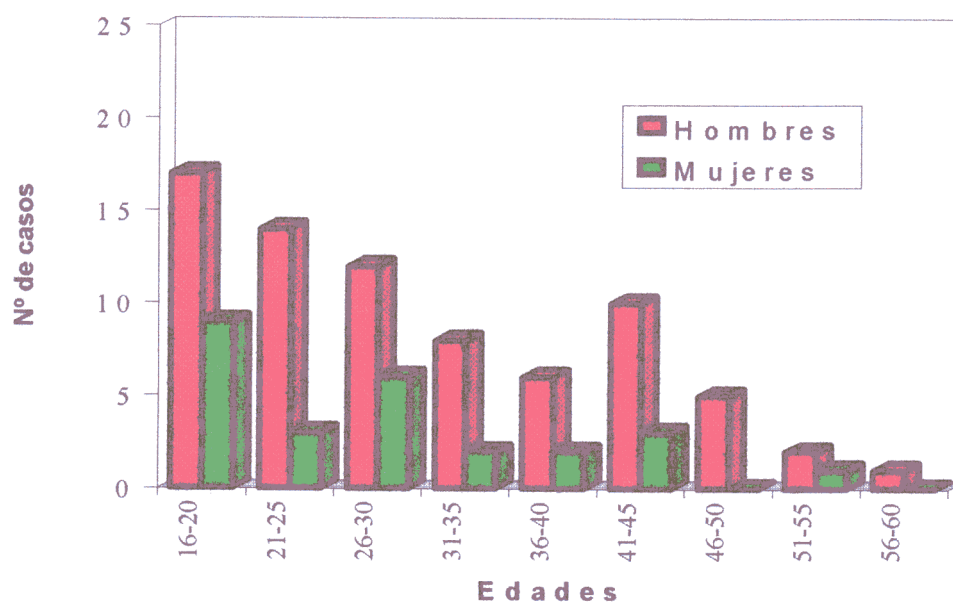


Agrupando los pacientes según edad en intervalos de 5 y 10 años, se observa una mayor incidencia de patología entre los 16 y 20 años con la presencia de 26 (25,74%) pacientes, de los que 17 (22,67%) son hombres y 9 (34,62%) mujeres. Dicha frecuencia se incrementa si aumentamos el intervalo a 10 años, encontrando 43 (42,57%) pacientes entre los 16 y los 25 años, de los que 31 (41,33%) son hombres y 12 (46,15%) mujeres (Gráficos 2, 3. Tablas 16, 17).

Tabla 16. Distribución por grupos de edad. Intervalo: 5 años.

	Casos	% (*)	Hombres	% (**)	Mujeres	% (**)
16 a 20	26	25,74	17	22,67	9	34,62
21 a 25	17	16,83	14	18,67	3	11,54
26 a 30	18	17,82	12	16,00	6	23,08
31 a 35	10	9,90	8	10,67	2	7,69
36 a 40	8	7,92	6	8,00	2	7,69
41 a 45	13	12,87	10	13,33	3	11,54
46 a 50	5	4,95	5	6,67	0	0,00
51 a 55	3	2,97	2	2,67	1	3,85
56 a 60	1	0,99	1	1,33	0	0,00

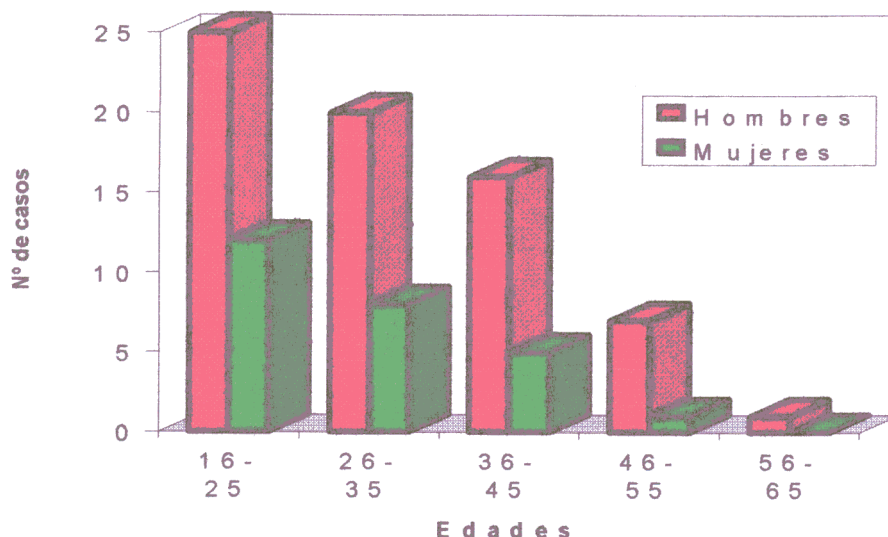
(*) Porcentaje respecto al total de pacientes. (**) Porcentaje respecto al sexo.

Gráfico 2. Distribución por grupos de edad. Intervalo 5 años.**Tabla 17. Distribución por grupos de edad. Intervalo: 10 años.**

	Casos	% (*)	Hombres	% (**)	Mujeres	% (**)
16 a 25	43	42,57	31	41,33	12	46,15
26 a 35	28	27,72	20	26,67	8	30,77
36 a 45	21	20,79	16	21,33	5	19,23
46 a 55	8	7,92	7	9,33	1	3,85
56 a 65	1	0,99	1	1,33	0	0,00

(*) Porcentaje respecto al total de pacientes. (**) Porcentaje respecto al sexo.

Gráfico 3. Distribución por grupos de edad. Intervalo 10 años.



Todos ellos han sido diagnosticados de rotura o insuficiencia del LCA de una rodilla, siendo en 58 casos la rodilla derecha (57,43%) y en 43 la rodilla izquierda (42,86%). En la mayoría de los casos se practicó ligamentoplastia por vía artroscópica mediante tendón homólogo Aquileo reforzado con fibra Kennedy LAD (86) (ligament augmentation device), que consiste en un filamento de polipropileno trenzado de alta resistencia suturado a un injerto de tejido autólogo. Este, también, puede ser tendón del semitendinoso (60) o el tercio central del tendón rotuliano (over the top) por artroscopia.

Etiología, relación con edad y sexo.-

La etiología de las lesiones fue la siguiente (Tabla 18, Gráfico 4):

65 (64,36%) casos fueron lesiones deportivas, destacando entre ellas las debidas a la práctica del fútbol en 30 pacientes (46,15% de las lesiones deportivas y 29,70% del total de casos), seguidas en frecuencia por el esquí que produjo lesiones en 14 pacientes (21,54% y 13,86% respectivamente).

VIII.- Resultados. Etiología, edad y sexo

En 36 (35,64%) pacientes las causas fueron no deportivas, siendo la etiología de mayor incidencia las caídas casuales en 24 casos (66,67% de las lesiones no deportivas, 23,76% del total de casos). Después se encuentran los accidentes de tráfico en 9 ocasiones (25,00% y 8,91% respectivamente). Entre ellos predominan los causados por accidentes en motocicleta, 5 casos que significan el 4,95% del total de las lesiones, el 13,89% de las lesiones de etiología no deportiva y el 55,56% de las provocadas por accidentes de tráfico, mientras que los accidentes en automóvil y atropellos se presentaron en 2 (1,98%, 5,56% y 22,22% respectivamente) casos.

Gráfico 4. Distribución por etiología

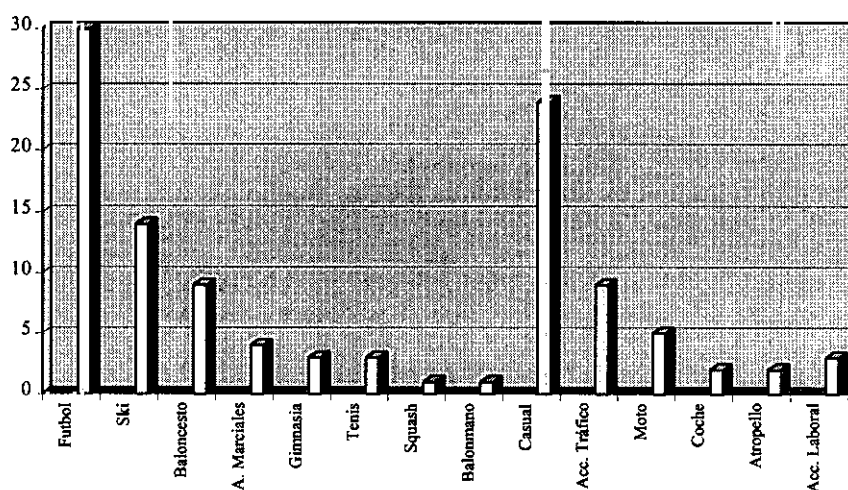


Tabla 18. Etiología de las lesiones.

Tabla 10: Etimología de las lesiones.						
Causas	Casos	%				
Lesiones deportivas	65	64,36				
Tipo de lesión			Casos	% T. Lesiones	% L. deportivas	
Fútbol			30	29,70	46,15	
Esquí			14	13,86	21,54	
Baloncesto			9	8,91	13,85	
A. Marciales			4	3,96	6,15	
Gimnasia			3	2,97	4,62	
Tenis			3	2,97	4,62	
Squash			1	0,99	1,54	
Balonmano			1	0,99	1,54	
Lesiones no deportivas	36	35,64				
Tipo de lesión			Casos	% T. Lesiones	% L. no deportivas	% Acc. Tráfico.
Casual			24	23,76	66,67	
Acc. Tráfico			9	8,91	25,00	
Moto			5	4,95	13,89	55,56
Coche			2	1,98	5,56	22,22
Atropello			2	1,98	5,56	22,22
Acc. Laboral			3	2,97	8,33	

VIII.- Resultados. Etiología, edad y sexo

La práctica de deporte produjo lesión en 48 hombres (64,00%) y en 17 mujeres (65,38%), las causas no deportivas en 27 hombres (36,00%) y 9 mujeres (34,62%) (Tabla 19).

Tabla 19. Tipo de lesión según sexo.

		Casos	%
Deportivas	Hombres	48	64,00
	Mujeres	17	65,38
No Deportivas	Hombres	27	36,00
	Mujeres	9	34,62

Por grupos de edad, las lesiones deportivas aparecen en 20 (19,8%) casos entre los 16 y 20 años, entre ellas predominan las debidas a la práctica del fútbol con 7 casos (6,9%). Encontramos 11 (10,9%) casos entre 21 y 25 años y 10 (9,9%) entre 26 y 30 (Tabla 20).

Las lesiones de causa no deportiva se localizan con mayor frecuencia de 21 a 25 años y de 26 a 30 años, 7 (6,9%) casos, predominando los accidentes casuales 3 (2,9%) y 4 (3,9%) respectivamente. Entre 16 y 20 años encontramos 4 (3,9%) casos (Tabla 20).

Tabla 20. Distribución por grupos de edad. Intervalo 5 años.

Grupos de Edad	16 -20	%	21 -25	%	26 -30	%	31 -35	%	36 -40	%	41 -45	%	46 -50	%	51 -55	%	55 -60	%
Deportivas																		
A. Marciales	2	1,9	0	0	1	0,9	1	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Baloncesto	6	5,9	0	0	1	0,9	0	0	0	0	2	1,9	0	0	0	0	0	0
Balonmano	1	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fútbol	7	6,9	8	7,9	5	4,9	3	2,9	3	2,9	2	1,9	0	0	1	0,9	1	0,9
Gimnasia	1	0,9	1	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,9	0	0
Esquí	3	2,9	1	0,9	3	2,9	1	0,9	0	0	5	4,9	1	0,9	0	0	0	0
Squash	0	0	0	0	0	0	1	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tenis	0	0	0	0	1	0,9	0	0	1	0,9	0	0	0	0	1	0,9	0	0
Subtotal	20	19,8	10	9,9	11	10,9	6	5,9	4	3,9	9	8,9	1	0,9	3	2,9	1	0,9
No deportivas																		
Acc. Laboral	0	0	1	0,9	1	0,9	1	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acc. Tráfico	2	1,9	3	2,9	2	1,9	0	0	1	0,9	0	0	1	0,9	0	0	0	0
Casual	4	3,9	3	2,9	4	3,9	3	2,9	3	2,9	4	3,9	3	2,9	0	0	0	0
Subtotal	6	5,9	7	6,9	7	6,9	4	3,9	4	3,9	4	3,9	4	3,9	0	0	0	0
Total	26	25,7	17	16,8	18	16,8	10	9,9	8	7,9	13	12,8	5	4,9	3	2,9	1	0,9

El incremento del intervalo a 10 años concentra las causas deportivas en la década de los 16 a los 25 años con la presencia de 30 pacientes (29,7%), siendo la década de los 26 a los 35 la siguiente en frecuencia con la presencia de 17 (16,8%)

VIII.- Resultados. Etiología, edad y sexo

casos. Las causas no deportivas se encuentran en 13 (12,8%) casos entre los 16 y 25 años y 11 (10,8%) entre los 26 y 35 años (Tabla 21).

Tabla 21. Distribución por grupos de edad. Intervalo 10 años.

Grupos de edad	16-25	%	26-35	%	36-45	%	46-55	%	56-65	%	Total	%
Deportivas												
A. Marciales	2	1,9	2	1,9	0	0	0	0	0	0	4	3,9
Baloncesto	6	5,9	1	1,9	2	1,9	0	0	0	0	9	8,9
Balonmano	1	1,9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,9
Fútbol	15	14,8	8	7,9	5	4,9	1	1,9	1	1,9	29	28,7
Gimnasia	2	1,9	0	0	0	0	1	1,9	0	0	3	2,9
Esquí	4	3,9	4	3,9	5	4,9	1	1,9	0	0	14	13,8
Squash	0	0	1	1,9	0	0	0	0	0	0	1	0,9
Tenis	0	0	1	1,9	1	1,9	1	1,9	0	0	3	1,9
Subtotal	30	29,7	17	16,8	13	12,8	4	3,9	1	1,9	64	63,3
No Deportivas												
Acc. Laboral	1	1,9	2	1,9	0	0	0	0	0	0	3	2,9
Acc. Tráfico	5	4,9	2	1,9	1	1,9	1	1,9	0	0	9	8,9
Casual	7	6,9	7	6,9	7	6,9	3	2,9	0	0	24	23,7
Subtotal	13	12,8	11	10,8	8	7,9	4	3,9	0	0	37	36,6
Total	43	42,5	28	27,7	21	20,7	8	7,9	1	1,9	101	100

En cuanto a la relación entre deporte, sexo, y edad, encontramos 26 (25,7%) casos entre los 16 y 20 años de etiología deportiva, de los que 13 (12,8%) son hombres y 7 (6,9%) mujeres. La incidencia de lesiones de causa no deportiva es 4 (3,9%) y 2 (1,9%) respectivamente (Tabla 22).

Tabla 22. Relación entre sexo, grupos de edad y etiología. Intervalo 5 años.

Grupos de edad	MD	%	MND	%	HD	%	HND	%	Total	%
16 - 20 años	7	6,9	2	1,9	13	12,8	4	3,9	26	25,7
21 - 25 años	2	1,9	1	0,9	8	7,9	6	5,9	17	16,8
26 - 30 años	3	2,9	3	2,9	8	7,9	4	3,9	18	17,8
31 - 35 años	1	0,9	1	0,9	5	4,9	3	2,9	10	9,9
36 - 40 años	1	0,9	1	0,9	3	2,9	3	2,9	8	7,9
41 - 45 años	2	1,9	1	0,9	7	6,9	3	2,9	13	12,8
46 - 50 años	0	0	0	0	1	0,9	4	3,9	5	4,9
51 - 55 años	1	0,9	0	0	2	1,9	0	0	3	2,9
56 - 60 años	0	0	0	0	1	0,9	0	0	1	0,9
Total	17	16,8	9	8,9	48	47,5	28	27,7	101	100

MD: "Mujer deporte". MND: "Mujer no deporte". HD: "Varón deporte". HND: "Varón no deporte".

Agrupando los pacientes en intervalos de 10 años, encontramos 43 pacientes (42,59%) entre los 16 y los 25 años de edad, de ellos 21 (20,8%) son varones y 9 (8,9%) mujeres con etiología deportiva, 10 (9,9%) varones y 3 (2,9%) mujeres de causa no deportiva (Tabla 23).

Tabla 23. Relación entre sexo, grupos de edad y etiología. Intervalo 10 años.

Grupos de edad	MD	%	MND	%	HD	%	HND	%	Total	%
16 - 25	9	8,9	3	2,9	21	20,8	10	9,9	43	42,59
26 - 35	4	3,9	4	3,9	13	10,8	7	6,9	28	27,7
36 - 45	3	2,9	2	1,9	10	9,9	6	5,9	21	20,8
46 - 55	1	0,9	0	0	3	2,9	4	3,9	8	9,9
56 - 65	0	0	0	0	1	0,9	0	0	1	0,9
Total	17	16,8	9	8,9	48	47,5	27	26,7	101	100

MD: "Mujer deporte". MND: "Mujer no deporte". HD: "Varón deporte". HND: "Varón no deporte".

Intervalo entre la fecha de la lesión y diagnóstico/artroscopia. Tipos de lesión.-

El tiempo medio entre la fecha de la lesión y la artroscopia fue de $957,96 \pm 1601,71$ días, máximo de 7585 y mínimo de 5 días. Considerando lesiones agudas (4) aquellas con menos de dos semanas de evolución, subagudas entre dos semanas y tres meses, y crónicas por encima de tres meses. Encontramos 2 (1,98%) pacientes con lesión aguda, 26 (25,74%) subaguda y 73 (72,27%) con lesión crónica.

Los pacientes que presentaron lesiones agudas promedian $8,5 \pm 4,94$ días, con lesiones subagudas $54,84 \pm 21,71$ días, máximo 85 días y mínimo 18 días, y con lesiones crónicas $1305,63 \pm 1766,60$ días, con máximo y mínimo de 7585 y 96 días respectivamente.

Intervenciones previas sobre las rodillas. Tipo e influencia.-

31 (30,69%) pacientes han sufrido intervenciones quirúrgicas previamente por presentar patología en las rodillas: 25 pacientes (24,75%) sobre la rodilla afecta (3 (12%) en dos ocasiones) y 8 pacientes (7,90%) sobre la contralateral (1 (12,50%) en dos ocasiones). 2 pacientes (1,98%) pacientes lo fueron sobre ambas rodillas.

Las causas de las intervenciones previas sobre la rodilla afecta fueron: Patología del LCA y roturas meniscales en 3 casos (12%), 3 (12%) diagnósticas, 3 (12%) meniscectomías en dos ocasiones, 14 (56,00%) por meniscectomía que en un caso se acompañó de patología en el ligamento medial, 1 (4,00%) por rotura del ligamento medial y 1 (4,00%) por haber presentado previamente fractura de la meseta tibial.

VIII.- Resultados. Etiología, edad y sexo

El tiempo medio entre intervención previa y las pruebas diagnósticas ha sido de $2074,08 \pm 2136,65$ días, máximo 5710 días, mínimo 1 día (no se incluye un paciente).

Encontramos 17 pacientes (70,83%) que refieren haber sufrido la lesión del LCA antes de la intervención previa habiendo sido tratados quirúrgicamente 2 casos (11,76%) y 7 (29,16%) refieren haber tenido la lesión del LCA después de la intervención previa y de ellos 1 (14,28%) después de haber sufrido una anterior ligamentoplastia. En este último caso el tiempo medio entre la actuación quirúrgica y la lesión es de $1828 \pm 1647,81$ días con un máximo de 3987 y mínimo de 191 días. El grado de independencia entre la intervención previa y la lesión del LCA no es significativo presentando χ^2 un valor de 69,92 con 1 grado de libertad y una prueba de χ^2 igual a $1,8151E-21$.

Peso y talla.-

Se tomaron datos sobre el peso y la altura en 97 pacientes con los siguientes resultados:

- Peso medio $71,87 \pm 11,19$ Kg., máximo 95 Kg. y mínimo 45 Kg. Por sexos encontramos un peso medio entre hombres de $75,74 \pm 9,81$ Kg con un máximo de 95 Kg y mínimo de 56 Kg y entre mujeres $60,12 \pm 9,11$ Kg con un máximo de 85 Kg. y mínimo de 45 Kg.
- La altura media $171,24 \pm 9,19$ cm con un máximo de 192 cm y mínimo de 148 cm. La altura media entre hombres es de $174,54 \pm 7,15$ cm con un máximo de 192 cm y mínimo de 158 cm y entre mujeres $161,20 \pm 7,30$ cm con un máximo de 179 cm y mínimo de 148 cm.

Estudio Clínico.-

Los datos obtenidos en la exploración física e historia natural de las lesiones mostraron patología en todos los pacientes. Los resultados obtenidos en los diferentes test son:

Anamnesis:

Test de Lysholm:

El test se ha realizado en 95 de los 101 pacientes del estudio. Se ha obtenido un promedio de $60,23 \pm 19,72$ puntos, máximo 99 y mínimo 13. Agrupando los resultados en decenas se encuentra mayor prevalencia de los valores comprendidos entre 51 a 60 puntos correspondiente a 20 (21,05%) pacientes (Tablas 24, 25, Gráfico 5)

Gráfico 5. Test de Lysholm.

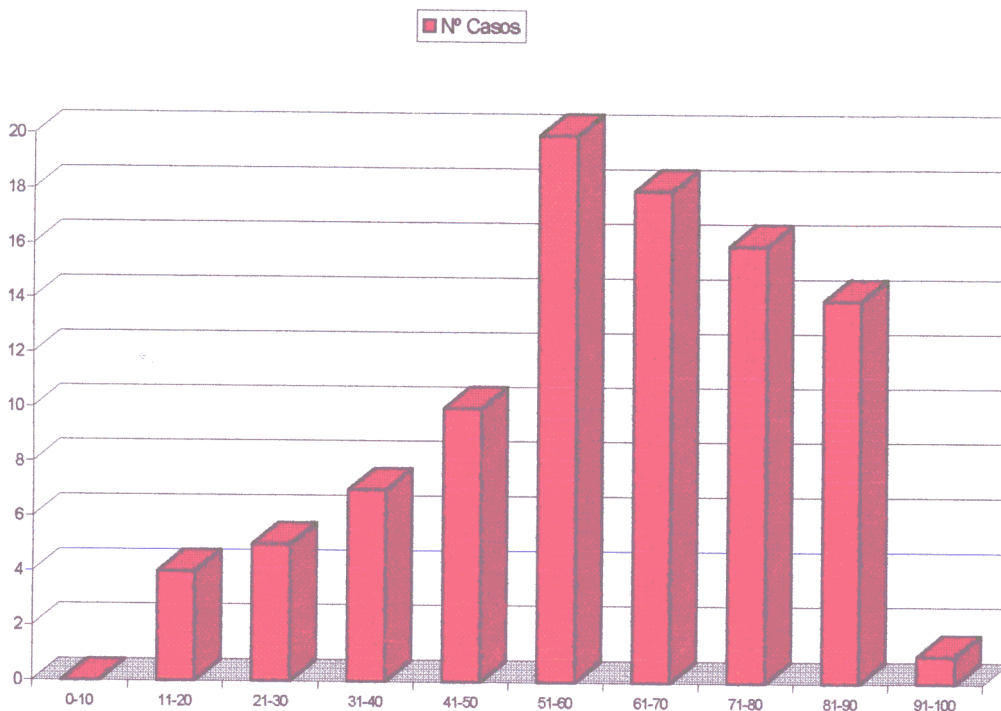


Tabla 24. Test de Lysholm. Agrupados en decenas

Decenas	Nº de casos	%
de 0 a 10	0	0,00
de 11 a 20	4	4,21
de 21 a 30	5	5,26
de 31 a 40	7	7,37
de 41 a 50	10	10,53
de 51 a 60	20	21,05
de 61 a 70	18	18,95
de 71 a 80	16	16,84
de 81 a 90	14	14,74
de 91 a 100	1	1,05
Total	95	100

Tabla 25. Test de Lysholm, distribución por apartados.

	P.	N	%	X
1. Atrofia.				
• No atrofia.	5 pts.	19	20,00	
• Diferencia entre las piernas menor de 2 cm.	3 pts.	54	56,84	
• Atrofia. Diferencia mayor de 2 cm.	0 pts.	22	23,16	2,67±1,69
2. Inflamación.				
• No inflamación.	10 pts.	34	35,79	
• Con fallos de rodilla.	7 pts.	32	33,68	
• Con ejercicio severo.	5 pts.	8	8,42	
• Con ejercicio ordinario.	2 pts.	12	12,63	
• Constantemente.	0 pts.	9	9,47	6,61±3,35
3. Dolor.				
• No dolor.	30 pts.	14	14,74	
• Inconstante y ligero durante el ejercicio severo.	25 pts.	18	18,95	
• Importante con fallos de rodilla.	20 pts.	22	22,16	
• Importante durante el ejercicio severo.	15 pts.	12	12,63	
• Importante, durante o tras caminar más de 2 Km.	10 pts.	9	9,47	
• Importante, durante o tras caminar menos de 2 Km.	5 pts.	10	10,53	
• Constante y severo.	0 pts.	10	10,53	17,16±9,48
4. Inestabilidad.				
• Estable.	30 pts.	7	7,37	
• Rara vez, durante la competición o ejercicio severo.	25 pts.	14	14,74	
• Frecuentemente, durante la competición, ejercicio severo o incapaz de participar.	20 pts.	16	16,84	
• Ocasionalmente con la actividad diaria.	10 pts.	29	30,53	
• Frecuentemente con la actividad diaria.	5 pts.	28	29,47	
• A cada paso.	0 pts.	1	1,05	13,98±8,57
5. Ponerse en cuclillas.				
• Sin problemas.	5 pts.	31	32,63	
• Afectada ligeramente.	4 pts.	39	40,05	
• No pasa de 90°.	2 pts.	13	13,68	
• Incapaz.	0 pts.	12	12,63	3,55±1,64
6. Bajar y subir escaleras.				
• Sin problemas.	10 pts.	44	46,32	
• Levemente incapacitado.	6 pts.	46	49,42	
• Subir un peldaño e igualar.	2 pts.	4	4,21	
• Incapaz.	0 pts.	1	1,05	7,62±2,42
7. Uso de soporte o carga.				
• Sin ayuda.	5 pts.	88	92,63	
• Con bastón o muleta.	3 pts.	7	7,37	
• Incapaz, imposible cargar peso.	0 pts.	0	0,00	4,85±0,52
8. Cojera.				
• Sin cojera.	5 pts.	63	66,32	
• Ligera o periódica.	3 pts.	21	22,11	
• Severa y constante.	0 pts.	11	11,58	3,98±1,65

Formulario C:

Los datos subjetivos recogidos en el formulario C, son los siguientes:

Dolor con la actividad diaria (N=96):

- 69 (71,88%) pacientes refieren dolor, 27 (28,13%) no refieren, 31 (32,29%) ocasionalmente, 21 (21,88%) sólo con algunos movimientos, 8 (8,33%) suave/continuo, 7 (7,29%) moderado/continuo, 2 (2,08%) severo/continuo (Tabla 26).

Tabla 26. Dolor con la actividad diaria (N=96).

	<i>N</i>	<i>%</i>
<i>No</i>	27	28,13
<i>Sólo con algunos movimientos</i>	21	21,88
<i>Ocasionalmente</i>	31	32,29
<i>Suave/Continuo</i>	8	8,33
<i>Moderado/Continuo</i>	7	7,29
<i>Severo/Continuo</i>	2	2,08
<i>Descansando/Nocturno/Continuo</i>	0	0,00

Dolor con actividad atlética (N=94).

- 89 (94,68%) pacientes refirieron dolor durante la practica deportiva y 5 (5,32%) en ningún caso. 66 (70,21%) refirieron ser incapaces de competir, 14 (14,89%) sólo con algunos movimientos, 4 (4,26%) no desean competir, 4 (4,26%) durante actividad con ejecución afecta, 1 (1,06%) después o durante actividades con la ejecución no afecta (Tabla 27).

Tabla 27. Dolor con la actividad atlética (N=94).

	<i>N</i>	<i>%</i>
<i>Incapaces de competir</i>	66	70,21
<i>Sólo con algunos movimientos</i>	14	14,89
<i>En ningún caso</i>	5	5,32
<i>No desean competir</i>	4	4,26
<i>Durante la actividad, ejecución afecta</i>	4	4,26
<i>Después o durante la actividad</i>	1	1,06

Inflamación (N=96):

- 55 (57,29%) pacientes refieren inflamación, 41 (42,71%) no. Distribución: 30 (31,25%) sólo con algunos movimientos, 10 (10,42%) de forma continua, 6 (6,25%) de forma ocasional, 6 (6,25%) con la actividad diaria, 3 (3,13%) después de la actividad atlética (Tabla 28).

Tabla 28. Inflamación (N=96).

	<i>N</i>	<i>%</i>
<i>No refieren</i>	41	42,71
<i>Sólo con algunos movimientos</i>	30	31,25
<i>Continuo</i>	10	10,42
<i>Ocasional</i>	6	6,25
<i>Con la actividad diaria</i>	6	6,25
<i>Después de actividad atlética</i>	3	3,13

Nivel de actividad (N=94).

- 83 (88,30%) refieren pérdida de actividad desde la lesión con la siguiente distribución: 62 (65,96%) refirieron ser incapaces de realizar deporte, 11 (11,70%) actividad deportiva del 100% como antes de la lesión, 7 (7,45%) pueden realizar deportes recreativos, 7 (7,45%) incapaces de hacer las actividades de la vida diaria, 5 (5,32%) incapaces de trabajar, 2 (2,13%) refiere una actividad antes de la lesión inferior al 100% (Tabla 29).

Tabla 29. Nivel de actividad.

	<i>N</i>	<i>%</i>
<i>Incapaces de realizar deporte</i>	62	65,96
<i>Actividad deportiva 100% como antes de la lesión.</i>	11	11,70
<i>Deportes recreativos</i>	7	7,45
<i>Incapaces de realizar actividades de la vida diaria</i>	7	7,45
<i>Incapaces de trabajar</i>	5	5,32
<i>Actividad antes de la lesión inferior al 100%</i>	2	2,13

Inestabilidad (Tabla 30):

- a) "Corte", "Pivotaje" (N=92). 88 (95,65%) refieren falta de estabilidad, de ellos 47 (51,09%) pacientes obtuvieron una puntuación de 4 puntos ("Ni lo

VIII.- Resultados. Estudio Clínico.

intentan"), 34 (36,96%) 3 puntos (Al movimiento), 7 (7,61%) 2 puntos (Inestable), 4 (4,35%) 1 punto (Estable).

b) Salto (N=92). 53 (57,61%) presentan una valoración de 4 puntos, 17 (18,48%) 3 ptos., 11 (11,96%) 2 ptos., 11 (11,96%) 1 ptos.

c) Paradas/Arrancadas (N=92). 49 (53,26%) han sido valorados con 4 puntos, 17 (18,48%) con 2 ptos., 16 (17,39%) con 1 pto., 10 (10,87%) con 3.

d) Desplazamiento en carrera sobre superficie plana (N=93). 40 (43,01%) ni lo intentan, 28 (30,11%) son estables, 17 (18,28%) inestables, 8 (8,60%) al movimiento.

e) Desplazamiento en carrera sobre superficie desigual (N=93). 47 (50,54%) han obtenido una valoración de 4 puntos, 18 (19,57%) de 1 pto., 17 (18,48%) de 2 pto., 11 (11,83%) de 3 pto.

f) Subir, bajar escaleras (N=94). 58 (61,70%) son estables, 25 (26,60%) inestables, 8 (8,51%) al movimiento, 3 (3,19%) ni lo intentan.

g) Caminar (N=94). 66 (70,21%) son estables, 23 (24,47%) inestables, 4 (4,26%) al movimiento, 1 (1,06%) ni lo intenta.

Tabla 30. Inestabilidad.

	<i>Estable</i>		<i>Inestable</i>		<i>Al movimiento</i>		<i>Ni lo intentan</i>	
	<i>N</i>	<i>%</i>	<i>N</i>	<i>%</i>	<i>N</i>	<i>%</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
<i>Corte. Pivotaje.</i>	4	4,35	7	7,61	34	36,96	47	51,09
<i>Salto.</i>	11	11,96	11	11,96	17	18,48	53	57,61
<i>Paradas, arrancadas.</i>	16	17,39	17	18,48	10	10,87	49	53,26
<i>Desplazamiento sobre superficie plana.</i>	28	30,11	17	18,28	8	8,60	40	43,01
<i>Desplazamiento sobre superficie desigual.</i>	18	19,57	17	18,48	11	11,83	47	50,54
<i>Escalera</i>	58	61,70	25	26,60	8	8,51	3	3,19
<i>Caminar</i>	66	70,21	23	24,47	4	4,26	1	1,06

Sensación de lesión (N=95):

- 49 (51,58%) refieren tener sensación de lesión siempre, 26 (27,37%) de vez en cuando, 19 (20%) frecuentemente, 1 (1,05%) cuando realiza deporte.

Comparación antes / después de la lesión (N=94):

- 27 (28,72%) refieren una pérdida igual o inferior al 25%, 45 (47,87%) entre el 26% y el 50% y 22 (23,40%) entre el 51% y el 80% (Tabla 31).

Tabla 31. Comparación función antes/después de la lesión.

	Nº de casos	%
Menos del 25%	27	28,72
Entre el 26% y 50%	45	47,87
Entre el 51% y el 80%	22	23,40

- 33 (35,11%) de los pacientes refieren una pérdida del 50%, 15 (15,96%) del 25%, 12 (12,77%) del 60% (Tablas 32, 33).

Tabla 32. Sensación de pérdida.

Sensación de pérdida	Nº de casos	%
<25%	6	6,38
25%	15	15,96
30%	5	5,32
40%	7	7,45
50%	33	35,11
60%	12	12,77
70%	4	4,26
75%	5	5,32
80%	1	1,06

Salto y Hop-Test (Tablas 33,34):

- 1^{er} salto (N=57, 56,43%). Longitud promedio de 133,53 ± 31,05 cm en la rodilla no afecta y 107,09 ± 43,24 cm en la afecta, máximo de 230 cm y 208 cm, mínimo de 71 cm y 0 cm.

VIII.- Resultados. Estudio Clínico.

El estudio comparativo de las medias muestra diferencia significativa (probabilidad = 0,00029, $p < 0,001$)

- En el 2º salto (N = 53, 52,47%) se obtuvo, en la rodilla no afecta, un promedio de $138,55 \pm 30,62$ cm, máximo 220 cm y mínimo 72 cm. En la afecta los valores son: $110,64 \pm 43,13$ cm promedio, 205 cm máximo, 0 cm mínimo. Diferencia de medias significativa (pro = 0,00022, $p < 0,001$).

Tabla 33. Valoración salto. Comparación entre rodilla no afecta y afecta.

	Rodilla no afecta				Rodilla afecta			
	1º salto	2º salto	3º salto	Suma	1º salto	2º salto	3º salto	Suma
Promedio	133,53	138,55	141,33	411,46	107,09	110,64	110,52	326,49
N	57,00	53,00	52,00	52,00	57,00	53,00	52,00	52,00
Máximo	230,00	220,00	220,00	670,00	208,00	205,00	215,00	628,00
Mínimo	71,00	72,00	69,00	212,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Desviación típica	31,05	30,62	30,69	86,45	43,24	43,13	46,89	124,80

- En tercer salto (N=52, 51,48%) el promedio es en la rodilla no afecta de $141,33 \pm 30,69$ cm, 220 cm máximo y 69 cm mínimo. Los valores en la afecta son: $110,52 \pm 46,89$ cm, 215 cm máximo, 0 cm mínimo. Diferencia de medias significativa (pro = 0,00012, $p < 0,001$).
- La suma de los tres altos (N=52), presenta los valores: $411,46 \pm 86,45$ cm promedio, 670 cm máximo, 212 cm mínimo, en la rodilla no afecta. En la afecta: $326,49 \pm 124,80$ promedio, máximo 628 cm, mínimo 0 cm. Diferencia entre medias significativa (pro = 0,00011, $p < 0,001$)
- Diferencia entre promedios: 26,43 cm en el primer salto, 27,90 cm en el segundo, 30,80 cm en el último. La diferencia entre la suma de saltos es 84,97 cm.
- Diferencia entre máximos: 22 cm en el primero, 15 cm en el segundo, 5 en el último. La diferencia entre valores máximos es 42 cm.
- Diferencia entre mínimos: 71 cm en el primer salto, 72 cm en el segundo, 69 cm, 212 cm en la suma de los tres saltos.

Tabla 34. Diferencia entre saltos.

	<i>1^{er} salto</i>	<i>2^o salto</i>	<i>3^{er} salto</i>	<i>Suma</i>
<i>Diferencia entre promedios</i>	26,43	27,90	30,80	84,97
<i>Diferencia entre máximos</i>	22	15	5	42
<i>Diferencia entre mínimos</i>	71	72	69	212

La longitud obtenida de la suma de los tres saltos se suele valorar mediante la realización del Test de Salto (Hop-Test) que indica la relación de salto entre la rodilla afecta / no afecta mediante la aplicación de la siguiente formula:

$$\text{Hop-Test} = (\sum \text{saltos rodilla afecta (en cm)} / \sum \text{saltos rodilla no afecta}) * 100.$$

El valor promedio hallado es de $78,28 \pm 23,25$ con un valor máximo de 121,96 y mínimo de 0. Que indica la diferencia entre la rodilla afecta y la no afecta.

Datos Exploratorios:

Han sido hallados mediante los formularios D (sin anestesia) y E (bajo anestesia) previamente al tratamiento quirúrgico.

Formularios D y E:

1. Laxitud medial.

- Sin anestesia.

En la rodilla no afecta no se ha encontrado en ningún caso bostezo a 0°, mientras que en la afecta hay 2 (1,98%) casos con bostezo igual o inferior a 5 mm.

A 30° se encuentra (100%), en la rodilla no afecta de todos los pacientes, un bostezo igual o menor de 5 mm. En la rodilla afecta en 1 (0,99%) caso no hay bostezo, 93 (92,07%) en los que el bostezo es igual o inferior a 5 mm. 7 (6,93%) pacientes presentan un bostezo entre 5 y 10 mm.

VIII.- Resultados. Estudio Clínico.

- Bajo anestesia.

Bostezo a 0°:

Rodilla no afecta: 0 casos.

Rodilla afecta: 1 (0,99%) caso con bostezo igual o inferior a 5 mm.

Bostezo a 30°:

Rodilla no afecta: Todos los pacientes presentan bostezo igual o inferior a 5 mm.

Rodilla afecta: 1 (0,99%) paciente no presenta bostezo, 94 (93,06%) muestran bostezo igual o inferior a 5 mm. 6 (5,94%) casos presentan bostezo superior a 5 mm.

Contraste de homogeneidad mediante la aplicación de la prueba de χ^2 , para la laxitud medial con o sin anestesia en la rodilla afecta. A 0°, prueba $\chi^2 = 0,56$, no significativo. A 30°, prueba $\chi^2 = 0,95$, no significativo ($p = 0,05$)

2. Laxitud lateral.

- Sin anestesia:

A 0°: En la rodilla no afecta no se detecta ninguna alteración. En la afecta se encuentra un caso (0,99%) en el que existe un bostezo igual o inferior a 5 mm.

A 30°: En la rodilla no afecta todos los pacientes (100%) presentan bostezo igual o inferior a 5 mm. La rodilla afecta presenta 100 (99%) con un bostezo igual o inferior a 5 mm. y un caso en el que el ángulo está comprendido entre 5 y 10 mm.

- Bajo anestesia:

A 0°: No existe bostezo en la rodilla no afecta ni en la afecta.

A 30°: Tanto en la afecta con en la no afecta, 100 (99%) pacientes presentan bostezo igual o inferior a 5 mm. 1 (0,99%) superior a 5 mm en ambas rodillas.

Contraste de homogeneidad mediante la aplicación de la prueba de χ^2 , para la laxitud lateral con o sin anestesia en la rodilla afecta. A 0°, prueba $\chi^2 = 0,31$, no significativo. A 30°, prueba $\chi^2 = 1$, no significativo ($p = 0,05$).

3. Test de Lachman (Gráfico 6):

- Sin anestesia:

En la rodilla no afecta hay 42 casos (41,58%) en los que el desplazamiento es nulo, en 53 (52,48%) el desplazamiento es igual o inferior a 5 mm, en 4 (3,96%) está comprendido entre 5 y 10 mm, y en 2 (1,98%) es igual o superior a 10 mm.

La rodilla afecta presenta los siguientes datos: En 1 caso (0,99%) el desplazamiento es de 0 mm. En 4 (3,96%) igual o inferior a 5 mm. En 41 (40,59%) comprendido entre 5 y 10 mm. En 54 (53,47%) igual o superior a 10 mm. No se pudo obtener en un caso (0,99%) (N.R.).

Contraste de homogeneidad mediante la aplicación de la prueba de χ^2 , para el test de Lachman entre la rodilla afecta/no afecta. $\chi^2=159,92$, prueba de $\chi^2=1,9046E-34$ muy significativo ($p = 0,05$).

- Bajo anestesia:

En la rodilla no afecta hay 34 casos (33,66%) en los que el desplazamiento es nulo, en 58 (57,43%) el desplazamiento es igual o inferior a 5 mm, en 6 (5,94%) está comprendido entre 5 y 10 mm, y en 3 (2,97%) es igual o superior a 10 mm.

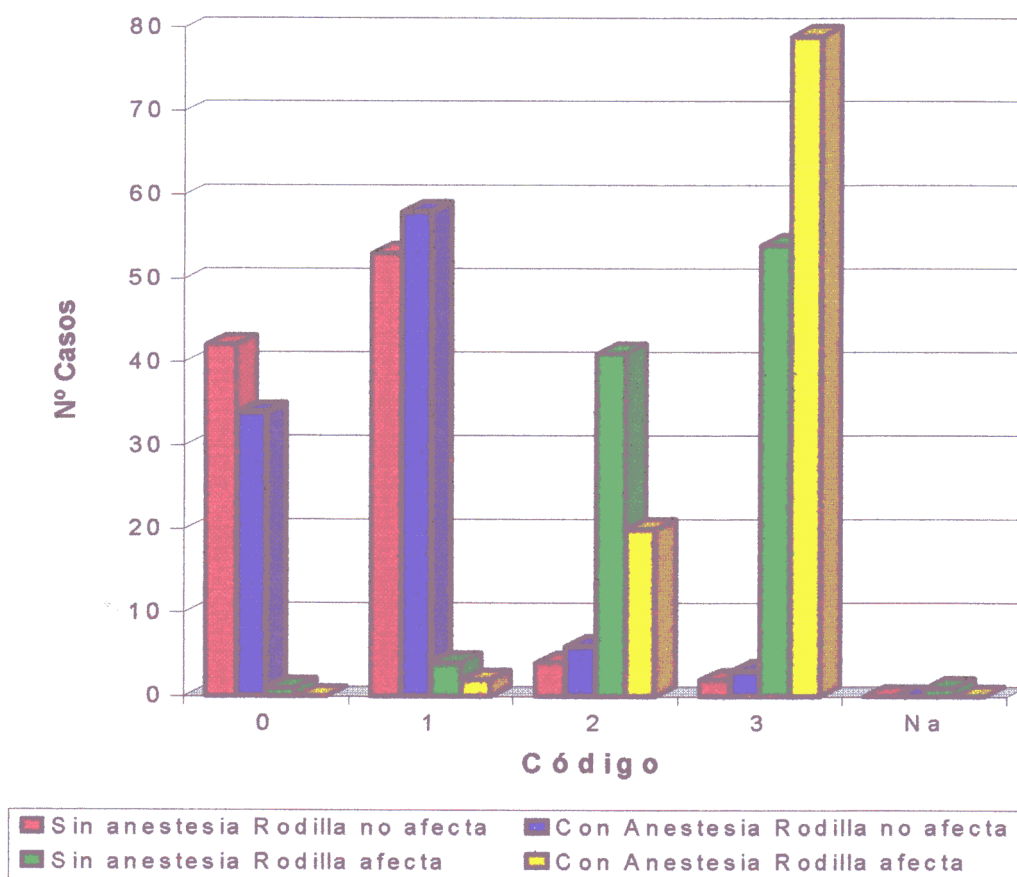
VIII.- Resultados. Estudio Clínico.

La rodilla afecta presenta los siguientes datos: 2 (1,98%) igual o inferior a 5 mm. 20 (19,80%) comprendido entre 5 y 10 mm. 79 (78,22%) igual o superior a 10 mm.

Contraste de homogeneidad mediante estudio χ^2 y aplicación de la prueba de χ^2 para el test de Lachman entre la rodilla afecta/no afecta. $\chi^2=164,24$, prueba $\chi^2=2,224E-35$, muy significativo ($p = 0,05$).

Contraste de homogeneidad entre articulaciones afectas, con/sin anestesia, para el test de Lachman muestra los siguientes resultados: $\chi^2=13,5907843$, prueba $\chi^2=0,00351855$, significativo ($p = 0,05$).

Gráfico 6. Distribución Test de Lachman. Sin y con anestesia.



4. Cajón anterior (Gráfico 7):

- Sin anestesia:

VIII.- Resultados. Estudio Clínico.

La rodilla no afecta presentó: 38 casos (37,62%) en los que el código fue 0, en 55 (54,46%) fue 1, en 5 (4,95%) fue 2, en 2 (1,98%) fue 3, no habiendo sido posible realizarlo en 1 caso.

La rodilla afecta presentó: 1 caso (0,99%) con código 0, 9 (8,91%) con código 1, 53 (52,48%) con código 2, 36 (35,64%) con código 3.

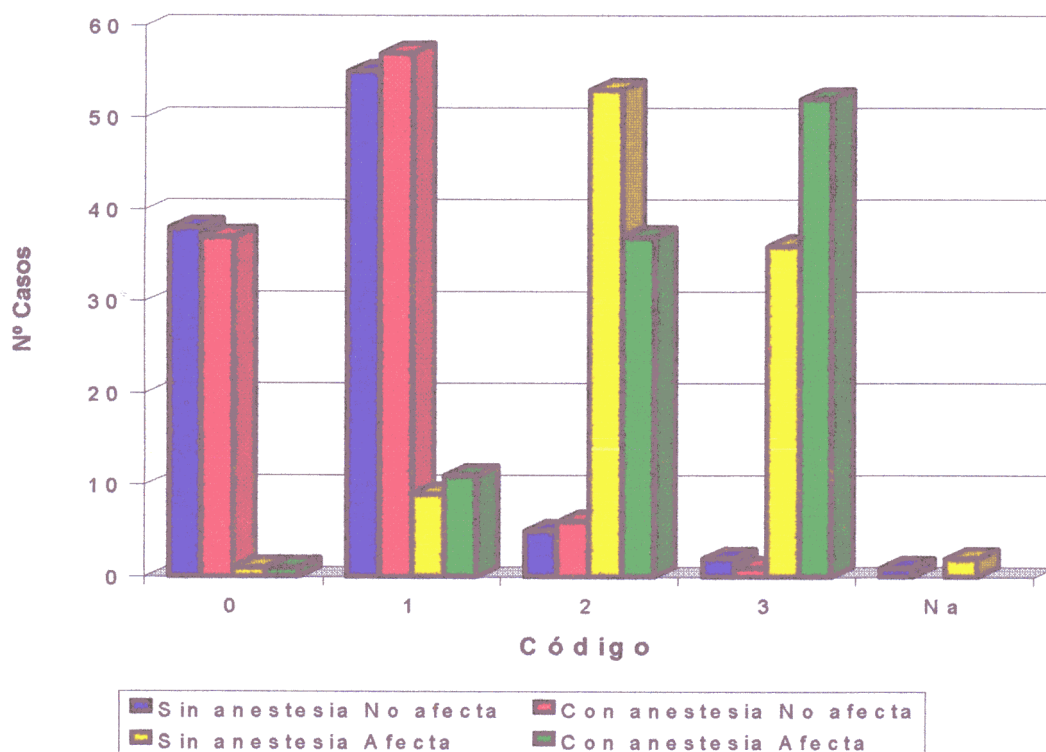
Contraste de homogeneidad mediante estudio χ^2 y aplicación de la prueba de χ^2 para el test de CAN entre la rodilla afecta/no afecta. $\chi^2=138,30$, prueba $\chi^2=8,75E-30$, muy significativo ($p = 0,05$).

- Con anestesia:

La rodilla no afecta presentó: 37 casos (36,63%) en los que el código fue 0, 57 (56,44%) código 1, 6 (5,94%) código 2, 1 (0,99%) código 3.

La rodilla afecta presentó: 1 caso (0,99%) código 0, 11 (10,89%) código 1, 37 (36,63%) código 2, 52 (51,49%) código 3.

Gráfico 7. Distribución test de CAN. Sin y con anestesia.



Contraste de homogeneidad mediante estudio χ^2 y aplicación de la prueba de χ^2 , para el test de CAN entre la rodilla afecta/no afecta. $\chi^2=136,94$, prueba $\chi^2=1,99E-29$, muy significativo ($p = 0,05$).

El contraste de homogeneidad entre articulaciones afectas para el test de CAN sin y con anestesia muestra los siguientes resultados: $\chi^2=5,93412877$, prueba $\chi^2=0,11485934$, significativo ($p = 0,05$).

5. Test de Pivot Shift (Gráfico 8):

- Sin anestesia:

En la rodilla no afecta, 91 pacientes (90,10%) muestran código 0, 7 (6,93%) código 1, 2 (1,98%) código 2, ningún paciente presenta código 3, no pudiendo realizarse en un paciente (0,99%).

En la afecta, la distribución es la siguiente: 4 pacientes (3,96%) presentan código 0, 31 (30,69%) código 1, 46 (45,54%) código 2, 10 (9,90%) código 3 y en 10 (9,90%) no se pudo realizar.

El contraste de homogeneidad mediante estudio χ^2 y la aplicación de la prueba de χ^2 , para el test de CAN entre la rodilla afecta/no afecta fue $\chi^2=145,062917$, prueba $\chi^2=3,0596E-31$, muy significativo ($p = 0,05$).

- Con anestesia:

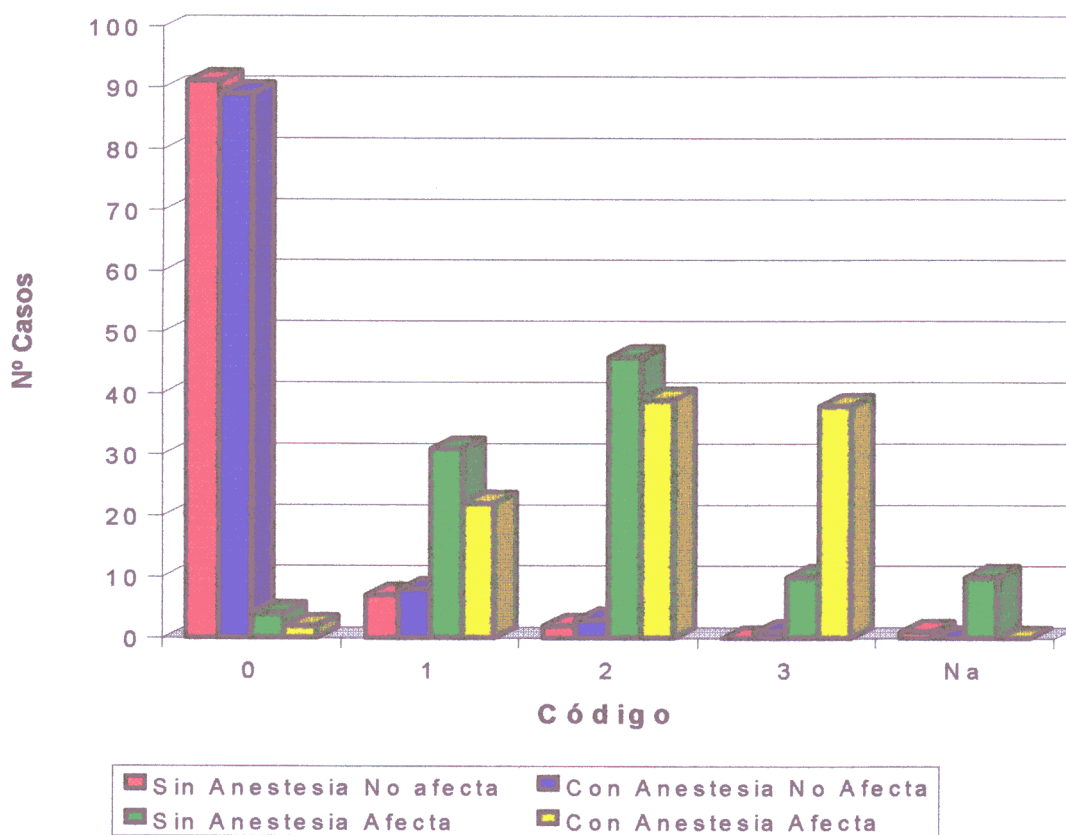
Rodilla no afecta: 89 pacientes (88,12%) presentaron código 0, 8 (7,92%) código 1, 3 (2,97%) código 2, y 1 (0,99%) código 3.

Rodilla afecta: 2 pacientes (1,98%) mostraron código 0, 22 (21,78%) código 1, 39 (38,61%) código 2, y por último 38 (37,62%) código 3.

VIII.- Resultados. Estudio Clínico.

Contraste de homogeneidad mediante estudio χ^2 y aplicación de la prueba de χ^2 , para el test de CAN entre la rodilla afecta/no afecta. $\chi^2=155,668864$, prueba $\chi^2=1,5767E-33$, muy significativo ($p = 0,05$).

Gráfico 8. Distribución test de Pivot Shift. Ambas rodillas. Sin y con anestesia.



Contraste de homogeneidad entre articulaciones afectas, sin y con anestesia, para el test de CAN muestra los siguientes resultados: $\chi^2=18,6344884$, prueba $\chi^2=0,00032534$, significativo ($p = 0,05$).

6. Artrometría. KT-1000.

A) Pruebas de laxitud anterior:

- Sin anestesia:

67N (15 Lb) (N=99):

El promedio de desplazamiento en la rodilla no afecta es $6,69 \pm 2,20$ mm, máximo y mínimo de 12 y 3 mm respectivamente.

En la afecta, el promedio es $10,68 \pm 2,42$ mm, máximo 15 mm y mínimo 4 mm. La diferencia media entre articulaciones es $3,98 \pm 2,70$ mm, máximo 10 mm y mínimo -4 mm. Se encuentran 6 casos (6,06%) en los que el desplazamiento de la rodilla afecta es menor.

Comparación de medias significativa para $p < 0.001$ entre rodilla afecta/no afecta (Tabla 35, Gráfico 9).

89N (20 Lb) (N=99):

El desplazamiento medio en la rodilla no afecta es de $7,68 \pm 2,25$ mm, máximo y mínimo de 14 y 4 mm.

En la afecta los datos hallados son: $12,29 \pm 2,61$ mm, 18 mm máximo y 5 mm mínimo. Los datos diferenciales son: $4,61 \pm 2,87$ mm media aritmética, máximo 11 mm y mínimo -4 mm. El número de casos con diferencia invertida es como en el anterior test de 6.

Comparación de medias significativa para $p < 0.001$ entre rodilla afecta/no afecta (Tabla 35, Gráfico 9).

Tabla 35. Artrometría. KT-1000. Test anterior a 67 N y 89 N. Sin Anestesia.

	Anterior 67 N			Anterior 89 N		
	No afecta	Afecta	Diferencia	No afecta	Afecta	Diferencia
<i>N.R.</i>	2	2		2	2	
<i>N</i>	99	99		99	99	
<i>Promedio</i>	6,69 mm	10,68 mm	3,98 mm	7,68 mm	12,29 mm	4,61 mm
<i>Des. Típica</i>	2,20 mm	2,42 mm	2,70 mm	2,25 mm	2,61 mm	2,87 mm
<i>Máximo</i>	12,00 mm	15,00 mm	10,00 mm	14,00 mm	18,00 mm	11,00 mm
<i>Mínimo</i>	3,00 mm	4,00 mm	-4,00 mm	4,00 mm	5,00 mm	-4,00 mm
<i>Nº casos con valores invertidos</i>			6			6

134 N (30 Lb) (N=99):

El desplazamiento promedio en la rodilla no afecta es de $8,93 \pm 2,44$ mm, máximo y mínimo de 17 y 4,5 mm respectivamente. Mientras que en la afecta los datos son: $14,56 \pm 2,81$ mm promedio, 20 mm máximo y 6 mm mínimo. La diferencia entre rodillas es: promedio $5,63 \pm 2,99$ mm, máximo 12 mm y mínimo -4 mm. En 5 casos se encontraron pacientes con valores invertidos.

Comparación de medias significativa para $p < 0.001$ entre rodilla afecta/no afecta (Tabla 36, Gráfico 9).

Tabla 36. Artrometría. KT-1000. Test anterior a 134 N y MDM. Sin anestesia.

	Anterior 134 N			Anterior MDM		
	No afecta	Afecta	Diferencia	No afecta	Afecta	Diferencia
<i>N.R.</i>	2	2		6	6	
<i>N</i>	99	99		95	95	
<i>Promedio</i>	8,93 mm	14,56 mm	5,68 mm	13,07 mm	18,05 mm	4,97 mm
<i>Des. Típica</i>	2,44 mm	2,81 mm	2,99 mm	2,81 mm	3,05 mm	3,24 mm
<i>Máximo</i>	17,00 mm	20,00 mm	12,00 mm	21,00 mm	25,00 mm	14,00 mm
<i>Mínimo</i>	4,50 mm	6,00 mm	-4,00 mm	5,00 mm	12,00 mm	-4,00 mm
<i>Nº casos con valores invertidos</i>			5			4

Máximo Desplazamiento Manual (N=95):

Los datos hallados son: Promedio: $13,07 \pm 2,81$ mm rodilla no afecta, $18,05 \pm 3,05$ mm rodilla afecta, $4,97 \pm 3,24$ mm diferencia. Máximo: 21 mm no afecta, 25 mm afecta, 14 mm diferencia. Mínimo: 5 mm no afecta, 12 mm afecta, -4 mm diferencia. El número de casos en los que se ha encontrado una diferencia invertida es 4.

Comparación de medias significativa para $p < 0.001$ entre rodilla afecta/no afecta (Tabla 36, Gráfico 9).

- Con anestesia.

67 N (15 Lb) (N = 101):

El promedio de desplazamiento en la rodilla sana es de $6,43 \pm 2,04$ mm, máximo 14 mm y mínimo 3 mm, mientras que en la afecta los datos son: promedio $11,87 \pm 2,54$ mm, máximo 12 mm y mínimo 5 mm. La diferencia media entre articulaciones es $5,44 \pm 2,54$ mm, máximo 12 mm, mínimo 0 mm. No se encuentran casos con inversión en las mediciones.

Comparación entre medias significativa para $p < 0,001$ entre rodilla afecta/no afecta.

Comparación entre medias con/sin anestesia, en la rodilla afecta, significativo para $p < 0,001$ (Tabla 37, Gráfico 9).

Tabla 37. Artrometría. KT-1000. Test anterior a 67 N y 89 N. Con Anestesia.

	<i>Anterior 67 N</i>			<i>Anterior 89 N</i>		
	<i>No afecta</i>	<i>Afecta</i>	<i>Diferencia</i>	<i>No afecta</i>	<i>Afecta</i>	<i>Diferencia</i>
<i>N.R.</i>	0	0		0	0	
<i>N</i>	101	101		101	101	
<i>Promedio</i>	6,43 mm	11,87 mm	5,44 mm	7,36 mm	13,38 mm	6,02 mm
<i>Des. Típica</i>	2,04 mm	2,54 mm	2,54 mm	2,13 mm	2,74 mm	2,69 mm
<i>Máximo</i>	14,00 mm	19,00 mm	12,00 mm	15,00 mm	20,00 mm	12,00 mm
<i>Mínimo</i>	3,00 mm	5,00 mm	0,00 mm	3,5 mm	6,00 mm	0,00 mm
<i>N° casos con valores invertidos</i>			0			0

89 N (20 Lb) (N = 101):

Rodilla no afecta: Promedio $7,36 \pm 2,13$ mm, máximo 15 mm, mínimo 3,5 mm.

Rodilla afecta: $13,38 \pm 2,74$ mm promedio, 20 mm máximo, 6 mm mínimo. Diferencia entre ambas: $6,02 \pm 2,69$ mm media, 12 mm máximo, 0 mm mínimo.

Diferencia significativa para $p < 0,001$ en rodilla afecta/no afecta. Diferencia significativa comparando medias entre rodillas afectas, sin y con anestesia, para $p < 0,01$ (Tabla 39, Gráfico 9).

134 N (30 Lb) (N = 101):

El desplazamiento promedio de la rodilla no afecta es de $8,43 \pm 2,34$ mm, máximo y mínimo de 18 mm y 4 mm. En la afecta los datos son: $15,48 \pm 3,06$ mm, 23 mm. y 7 mm. respectivamente. La diferencia entre rodillas es: promedio $7,04 \pm 3,07$ mm, máximo 15 mm, mínimo -2. En 1 caso se encontraron valores invertidos.

Diferencia significativa para $p < 0.001$ entre rodilla afecta/no afecta en la comparación de medias.

Diferencia significativa en la comparación de medias, con/sin anestesia, para $p < 0.05$ (Tabla 38, Gráfico 9).

Máximo Desplazamiento Manual (N = 101):

Los datos hallados son: Promedio: $12,68 \pm 2,55$ mm no afecta, $19,51 \pm 3,23$ mm afecta y $6,83 \pm 3,15$ mm diferencia. Máximo: 22 mm no afecta, 29 mm afecta, y 13 mm diferencia. Mínimo: 7 mm no afecta, 10 mm afecta y -4 mm diferencia. En 2 casos se ha encontrado diferencia invertida.

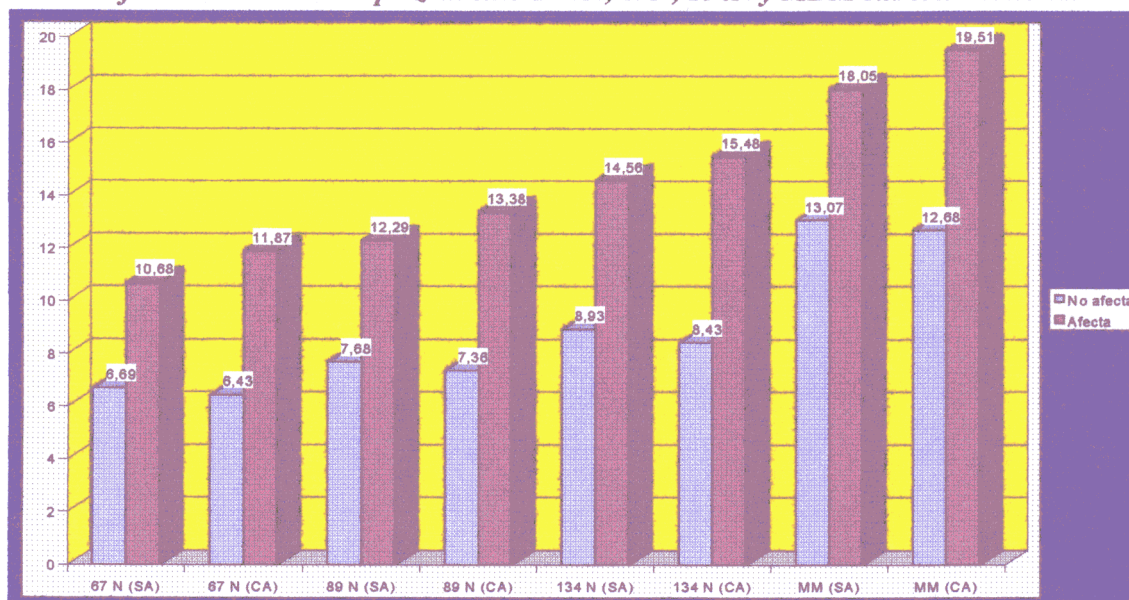
Diferencia significativa en la comparación de medias para $p < 0.001$ entre rodilla afecta/no afecta.

Diferencia significativa entre medias, con/sin anestesia, para $p < 0.01$ (Tabla 38, Gráfico 9).

Tabla 38. Artrometría. KT-1000. Test anterior a 134 N y MDM. Con anestesia.

	<i>Anterior 134 N</i>			<i>Máximo Manual</i>		
	<i>No afecta</i>	<i>Afecta</i>	<i>Diferencia</i>	<i>No afecta</i>	<i>Afecta</i>	<i>Diferencia</i>
<i>N.R.</i>	0	0		0	0	
<i>N</i>	101	101	101	101	101	101
<i>Promedio</i>	8,43 mm	15,48 mm	7,04 mm	12,68 mm	19,51 mm	6,83 mm
<i>Des. Típica</i>	2,34 mm	3,06 mm	3,07 mm	2,55 mm	3,23 mm	3,15 mm
<i>Máximo</i>	18,00 mm	23,00 mm	15,00 mm	22,00 mm	29,00 mm	13,00 mm
<i>Mínimo</i>	4,00 mm	7,00 mm	-2,00 mm	7,00 mm	10,00 mm	-4,00 mm
<i>Nº casos con valores invertidos</i>			1			2

Gráfico 9. KT-1000. Desplazamiento a 67N, 89N, 134N y MDM sin/con anestesia.



B) Pruebas de laxitud posterior.

- Sin anestesia.

89N (15 Lb) (N=99):

En la rodilla no afecta el desplazamiento promedio es $2,98 \pm 0,82$ mm, con máximo y mínimo de 6 y 0,5 mm respectivamente. En la afecta se obtuvieron los siguientes valores: $3,16 \pm 0,98$ mm promedio, 7 mm máximo y 0 mm mínimo. La diferencia media entre ambas rodillas es $0,17 \pm 0,83$ mm, con un máximo y mínimo de 4 y -2 mm respectivamente. En 13 casos el desplazamiento de la rodilla no afecta ha sido mayor. Comparación de medias no significativa entre rodilla afecta/no afecta (Tabla 39).

- Con anestesia.

89N (15 Lb) (N=101):

En la rodilla afecta el desplazamiento promedio es $3,07 \pm 0,84$ mm, máximo 6 mm y mínimo 1,5 mm. En la afecta se obtuvieron los siguientes

VIII.- Resultados. Estudio Clínico.

valores: $3,15 \pm 0,87$ mm promedio, 7 mm máximo y 0 mm mínimo. La diferencia media entre ambas rodillas es $0,7 \pm 0,57$ mm, máximo 2 mm y mínimo -2 mm. En 13 casos el desplazamiento de la rodilla no afecta ha sido mayor. Comparación de medias no significativa entre rodilla afecta/no afecta. Comparación de medias no significativa con/sin anestesia (Tablas 39 y 40).

Tabla 39. Artrometría. KT-1000. Test posterior sin anestesia.

	Posterior 89N		
	No afecta	Afecta	Diferencia
N.R.	2	2	
N	99	99	
Promedio	2,98 mm	3,16 mm	0,17 mm
Des. típica	0,82 mm	0,98 mm	0,83 mm
Máximo	6,00 mm	7,00 mm	4,00 mm
Mínimo	0,50 mm	0 mm	-2,00 mm
Nº casos con valores invertidos			13

Tabla 40. Artrometría. KT-1000. Test Posterior. Con anestesia.

	Posterior 89N		
	No afecta	Afecta	Diferencia
N.R.	0	0	
N	101	101	
Promedio	3,07 mm	3,15 mm	0,07 mm
Des. Típica	0,84 mm	0,87 mm	0,57 mm
Máximo	6,00 mm	6,00 mm	2,00 mm
Mínimo	1,50 mm	1,00 mm	-2,00 mm
Nº casos con valores invertidos			13

C) Cajón por contracción activa del cuádriceps:

- Sin anestesia (N=97).

El desplazamiento medio es $5,89 \pm 2,01$ mm en la rodilla no afecta y $8,80 \pm 2,30$ mm en la afecta, máximo de 11 mm en la no afecta y 15 mm en la afecta, y mínimo de 2 mm en la no afecta y 3 mm en la afecta. La diferencia media entre ambas es $2,91 \pm 2,44$ mm, 11 mm máximo y -2 mm mínimo. En 5 casos la rodilla no afecta ha tenido desplazamientos superiores. Comparación entre medias significativa para $p < 0.001$ (Tabla 41).

Tabla 41. Artrometría. KT-1000. Cajón con cuádriceps activo.

<i>Cajón con cuádriceps activo</i>		
<i>No afecta</i>	<i>Afecta</i>	<i>Diferencia</i>
4	4	
97	97	
5,89 mm	8,80 mm	2,91 mm
2,01 mm	2,30 mm	2,44 mm
11,00 mm	15,00 mm	11,00 mm
2,00 mm	3,00 mm	-2,00 mm
		5

7. Diámetro miembros inferiores.

- A nivel de la rótula (N=99):

El diámetro medio de la rodilla no afecta fue de $37,95 \pm 2,57$ cm, máximo 46 cm y mínimo 32 cm. En la rodilla afecta el diámetro medio fue $38,21 \pm 2,56$ cm, máximo 45 cm, mínimo 31,5 cm. La diferencia promedio obtenida es $0,25 \pm 0,70$ cm, máximo 5 cm y mínimo -1,5 cm. En 29 (29,29%) pacientes la rodilla afecta presentó mayor diámetro que la no afecta, en 64 (64,64%) casos no existió diferencia y en 6 (6,06%) la rodilla no afecta presentó mayor diámetro. La comparación de medias no mostró diferencia significativa para un intervalo de confianza de $p < 0.05 = -0.456, 0.972$.

- 10 cm por encima de la rótula (N=98):

El diámetro medio de la rodilla no afecta fue de $47,63 \pm 3,58$ cm, máximo 55 cm y mínimo 37 cm. En la rodilla afecta el diámetro medio fue $46,08 \pm 3,65$ cm, máximo 55 cm y mínimo 36 cm. La diferencia promedio obtenida fue $1,55 \pm 1,30$ cm, máximo 7 cm y mínimo -2 cm. En 82 (83,67%) pacientes la pierna no afecta presentó mayor diámetro que la afecta, en 11 (11,22%) casos no existió diferencia y en 5 (5,10%) la pierna afecta presentó mayor diámetro.

La comparación de medias mostró diferencia significativa para $p < 0,01$, con intervalo de confianza de $p < 0.05 = 0.537, 2.57$.

8. Presencia de flexo.

- Sin anestesia:

No se ha encontrado flexo en 67 pacientes (66,34%). Se presenta en 31 pacientes (30,69%) con un promedio $3,74^\circ \pm 3,54^\circ$, con máximo 20° y mínimo 1° . En 3 (2,97%) casos la rodilla afecta ha mostrado mayor extensión.

Se ha encontrado recurvatum en 42 pacientes (41,58%) en su rodilla sana y 34 (33,66%) en la contralateral.

- Con anestesia:

77 pacientes (76,24%) no presentaron flexo, 22 (21,78%) si, promediando $3^\circ \pm 1,54^\circ$, máximo 7 y mínimo 1. 2 pacientes (1,98%) muestran mayor extensión en la rodilla afecta.

45 pacientes (44,55%) mostraron recurvatum en la rodilla no afecta, 39 (38,61%) en la afecta.

No es significativa la presencia de recurvatum en este estudio.

9. Arco de Movimiento (amplitud).

- Sin anestesia (N=100):

El arco medio de movimiento fue de $146,1^\circ \pm 4,81^\circ$ en la rodilla no afecta y $137,02^\circ \pm 23,22^\circ$ en la afecta. Con amplitud máxima de 157° en la no afecta y 155° en la afecta y mínima 130° en la no afecta y 7° en la afecta. Diferencia media de arco $9,08^\circ \pm 23,13^\circ$, con máximo 138° y mínimo invertido -15° . La comparación entre medias para $p < 0.001$ es significativa.

En 49 casos (48,51%) se encontró disminución del arco articular, con los valores siguientes: arco medio $19,26^\circ \pm 29,82^\circ$, máx. y mín. 138° e 1°

respectivamente. En 45 casos (44,55%) se encontró un arco igual en ambas rodillas. En 6 pacientes (5,94%) mostraron un mayor arco en la rodilla afecta.

- Con anestesia (N=100):

El arco medio fue: en la rodilla no afecta $147,39^\circ \pm 4,54^\circ$, en la afecta $143,13^\circ \pm 2,48^\circ$. Amplitud: máxima 160° y mínima 130° en la no afecta y máxima 157° y mínima 65° en la afecta. Diferencia media $4,6^\circ \pm 11,85^\circ$, máximo 80° y mínimo -10° . La comparación entre medias para $p < 0.001$ es significativa para rodilla afecta/no afecta. La comparación entre medias en la rodilla afecta con/sin anestesia es significativo para $p < 0.05$.

40 pacientes mostraron disminución del arco, promedio $11,12^\circ \pm 16,51^\circ$, máx. 80° y mín. 1° . 56 casos (55,45%) mostraron igual arco en ambas rodillas y 4 (3,96%) presentaron mayor arco en la rodilla afecta.

10. Derrame intraarticular (N=101).

En 55 pacientes (54,46%) se ha encontrado derrame en la rodilla afecta, en la rodilla no afecta se encontró en 5 casos (4,95%). La distribución es la siguiente: 46 pacientes (45,54%) no presentan derrame, 44 (43,56%) ligero, 10 (9,90%) moderado y en 1 (0,9%) es severo.

11. Signo del cepillo (N=101).

20 pacientes (19,80%) mostraron signo del cepillo en la rodilla afecta, en la rodilla no afecta se encontró en 7 casos (6,93%). La muestra presenta la siguiente distribución: 81 rodillas (80,20%) no presentaron signo del cepillo, 14 (13,86%) ligero, 4 (3,96%) moderado y en 2 (1,98%) es severo.

12. Dolor a la presión patelar (N=101).

Se ha presentado en 19 casos (18,81%) en la rodilla afecta y en 3 (2,97%) en la contralateral. 82 (81,19%) pacientes no presentan dolor a la presión, 18 (17,82%) ligero, 1 (0,99%) moderado. En ningún caso el dolor ha sido severo.

13. Dolor a la palpación de las carillas articulares rotulianas (N=101).

- Medial: Se presentan molestias en 13 pacientes (12,87%) en la rodilla afecta, en 1 (0,99%) se presenta en la contralateral. En 8 (7,92%) la alteración es ligera y en 5 (4,95%) moderada.
- Lateral: Existen alteraciones en 14 casos (13,86%), de ellos 9 (8,91%) es ligero y 5 (4,95%) moderado. En la rodilla contralateral se encontró 1 paciente (0,99%) con alteraciones.

14. Dolor a la palpación de las interlíneas articulares (N=101).

- Medial: No existen alteraciones en 63 pacientes (62,38%) y en 38 (37,62%) encontramos alteraciones: en 22 (21,78%) son ligeras, en 11 (10,89%) moderadas y en 5 (4,95%) severas.

En la rodilla contralateral existen alteraciones en 1 caso (0,99%).

- Lateral: 13 (12,87%) presentan alteraciones, de ellas 7 (6,93%) son ligeras y 6 (5,94%) moderadas.

Con estos datos han sido diagnosticados 95 (94,06%) pacientes con alteraciones del LCA sin anestesia y 101 (100%) bajo anestesia. Existe diferencia significativa, mediante χ^2 (6,1836734) y prueba de χ^2 (0,012893), entre la exploración sin/con anestesia.

Estudio mediante Resonancia Magnética.

El número de centros que realizaron RMN es de 26, de ellos 8 se encuentran fuera de la CAM (Comunidad Autónoma de Madrid). El promedio de exploraciones realizadas por centro fue 3,88. Dos de ellos practicaron el 53,47% (54) de las exploraciones, 32 (31,68%) el primero y 22 (21,78%) el segundo (Tabla 42).

Tabla 42. Centros y N° de exploraciones realizadas.

	N°	%	N° exploraciones	%
Centros con 1 exploración	13	50,00	13	12,87
Centros con 2 exploraciones	6	23,08	12	11,88
Centros con 3 exploraciones	3	11,54	9	8,91
Centros entre 5 y 10 exploraciones	2	7,69	13	12,87
Centros con más de 10 exploraciones	2	7,69	54	53,47
Total	26	100	101	100

El número de observadores que informaron las RMN es de 35 con un promedio 2,97 pruebas por observador. El máximo número de exploraciones informadas por un mismo observador es de 28 (27,72%) (Tabla 43).

Tabla 43. Observadores, número de exploraciones.

	N°	%	N° exploraciones	%
Observadores con 1 exploración	18	51,43	18	17,82
Observadores con 2 exploraciones	6	17,14	12	11,88
Observadores con 3 exploraciones	3	8,57	9	8,91
Observadores con 4 exploraciones	2	5,71	8	7,92
Observadores con 5 exploraciones	2	5,71	10	9,90
Observadores entre 5 y 10 exploraciones	2	5,71	16	15,84
Observadores con más de 10 exploraciones	1	2,86	28	27,72

La lesión del LCA está presente en 83 de las 101 rodillas estudiadas (82,18%), de ellas (Tabla 44, Gráfico 10):

- 62 ocasiones (61,39% de las rodillas estudiadas, 74,70% de las alteraciones del LCA) se describen como roturas completas
- 20 parciales (19,80% y 24,10% respectivamente).

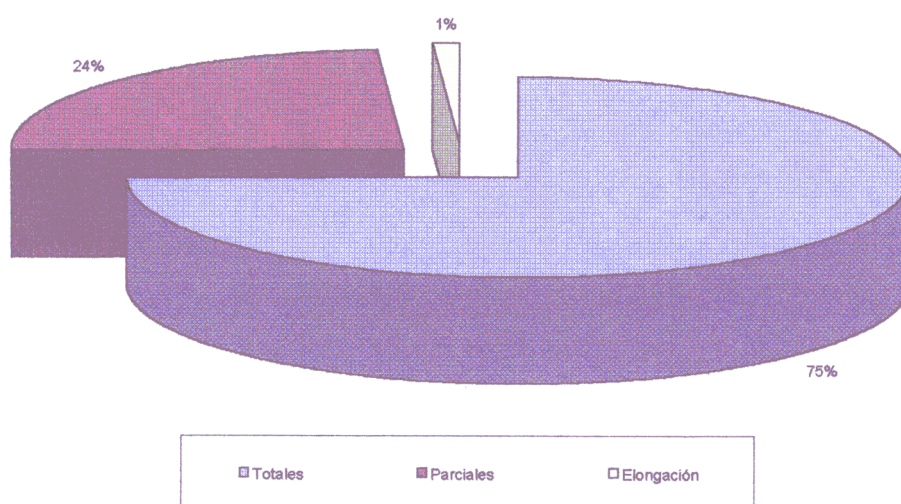
VIII.- Resultados. Estudio mediante RMN.

- 1 (0,99% y 1,20% respectivamente) como una elongación del mismo.

Tabla 44. Alteraciones del LCA en la RMN. Tipo de lesión e incidencia.

Tipo Lesiones	Nº	% LCA	% respecto a pacientes
LCA	83		82,18
Totales	62	74.70	61,39
Parciales	20	24.10	19,80
Elongación	1	1.20	0,99

Gráfico 10. Lesiones del LCA. Tipo y frecuencia. Estudio por RMN.



Estudio Artroscópico.

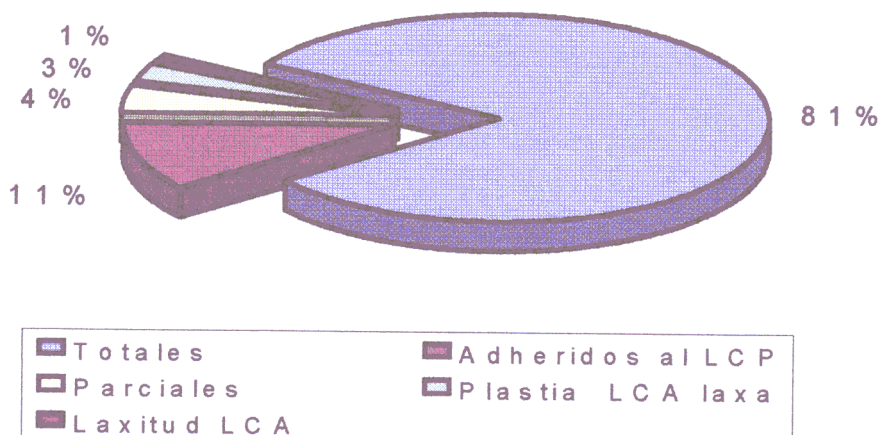
Las alteraciones del LCA están presentes en todos los pacientes (101 (100%)) y corresponden al 43,91% de las lesiones detectadas (Tabla 45, Gráficos 11 y 14):

- 82 casos (81,19%) han sido roturas totales del mismo.
- 11(10,89%) roturas completas adheridas al ligamento cruzado posterior.
- 4 (3,96%) roturas parciales.
- 1 (0,99%) con laxitud ligamentaria.
- 3 (2,97%) plastias anteriormente realizadas que están laxas.

Tabla 45. Alteraciones del LCA en la Artroscopia. Tipo de lesión e incidencia.

Tipo lesiones	Nº	% LCA	% Nº de pacientes
LCA	101		100,00
Totales	82	81,19	81,19
Totales y adheridos al LCP	11	10,89	10,89
Parciales	4	3,96	3,96
Laxitud LCA	1	0,99	0,99
Plastia LCA laxa	3	2,97	2,97

Gráfico 11. Lesiones del LCA. Tipo y frecuencia. Estudio Artroscópico.



Distribución lesiones:**Distribución lesiones diagnosticadas mediante la Exploración Clínica:**

Número total de hallazgos mediante la exploración clínica es 172 (media = 1,70 \pm 0,74 lesiones, máximo 4, mínimo 1), 94 (54,65%) en la rodilla derecha y 78 (45,35%) en la izquierda. 4 lesiones se detectaron en 2 pacientes (1,98%), 3 en 11 (10,89%), 2 en 44 (43,56%) y 1 en 45 (44,55%) (Tabla 46). En la rodilla derecha se promediaron 1,62 \pm 0,64 lesiones (máximo 3, mínimo 1) y en la izquierda 1,81 \pm 0,84 (4 máximo, 1 mínimo) no siendo significativa la comparación de medias (pro = 0.2707 intervalo de confianza para $p < 0.05 = -0.4752, 0.1352$).

Tabla 46. Distribución número de lesiones/pacientes mediante la exploración clínica.

Nº Lesiones	Nº Pacientes	%
4	2	1,98
3	11	10,89
2	44	42,57
1	45	44,55

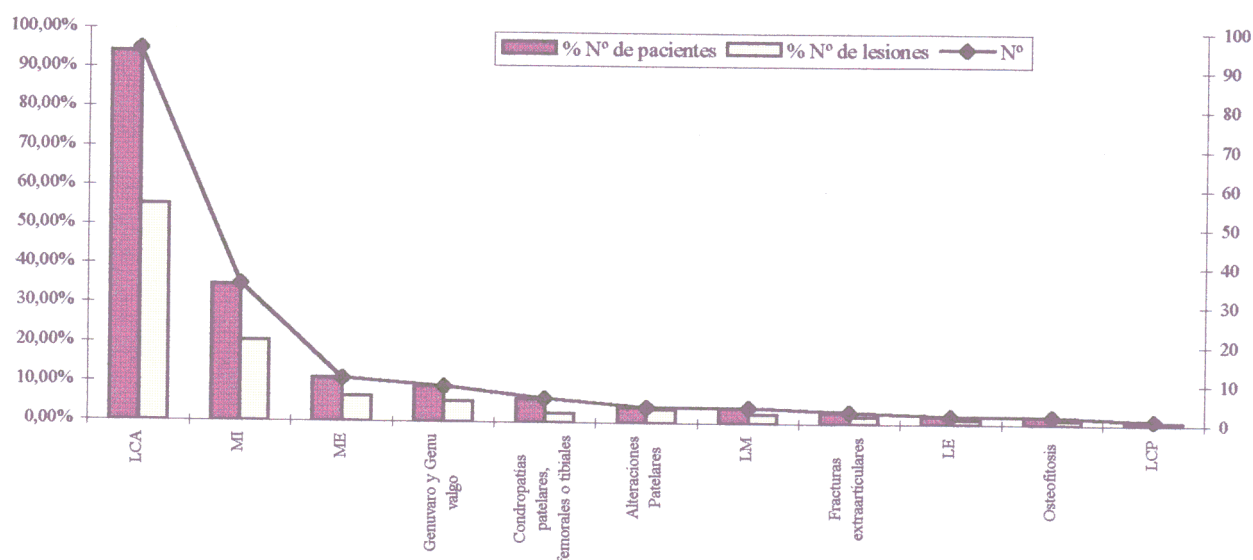
En 95 pacientes (94,06%) se detectó lesión del LCA sin anestesia que significa el 55,23% del total de las alteraciones diagnosticadas y 101 (100%, 58,38%) bajo anestesia existiendo diferencia significativa mediante χ^2 (6,1836734) y prueba de χ^2 (0,012893) entre exploración sin/con anestesia. La ruptura del menisco medial está presente en 35 casos (34,65% y el 20,23% respectivamente) (Tabla 47, Gráfico 12).

Tabla 47. Tipo lesiones y porcentaje respecto al total de pacientes y lesiones.

Tipo Lesiones	Nº	% pacientes	% lesiones
LCA (sin anestesia)	95	94,06	55,23
LCA (con anestesia)	101	100,00	58,38
MM	35	34,65	20,35
ME	11	10,89	6,40
Genuvaro y Genuvalgo	9	8,91	5,23
Condopatías patelares, femorales o tibiales	6	5,94	2,33
Alteraciones Patelares	4	3,96	3,49
LM	4	3,96	2,33
Fracturas extraarticulares	3	2,97	1,74
LE	2	1,98	1,16
Osteofitosis	2	1,98	1,16
LCP	1	0,99	0,58

VIII.- Resultados. Distribución de lesiones.

Gráfico 12. Distribución lesiones halladas mediante exploración clínica.



Distribución de lesiones halladas mediante RMN:

Se informan 238 lesiones o hallazgos con un promedio de $2,36 \pm 1,25$ por paciente (máximo 5 y mínimo 0) con la siguiente distribución: En 8 (7,92%) pacientes 5 lesiones, 10 (9,90%) 4, 23 (22,77%) 3, 31 (30,69%) 2, 27 (26,73%) 1 y no se encontró lesión alguna en 2 (1,98%) (Tabla 48).

Tabla 48. Distribución número lesiones/paciente.

N° Lesiones	N° Pacientes	%
5	8	7,92
4	10	9,90
3	23	22,77
2	31	30,69
1	27	26,73
0	2	1,98

En la rodilla derecha se informan 133 (55,88%) hallazgos (media = $2,29 \pm 1,20$, máximo 5 y mínimo 0) y en la izquierda 105 (44,12%) (media = $2,44 \pm 1,30$, máximo 5 y mínimo 1) no siendo significativa la comparación entre medias (pro = 0.55023, intervalo de confianza para la diferencia ($p < 0.05$) = -0.64649 , 0.34649).

VIII.- Resultados. Distribución de lesiones.

La lesión del LCA se presenta en 83 pacientes (82,18% de los pacientes, 34,87% de las alteraciones descritas) y a continuación la rotura del menisco medial con 54 casos (53,47% y 22,69% respectivamente) (Tabla 49, Gráfico 13).

Gráfico 13. Lesiones detectadas mediante RMN.

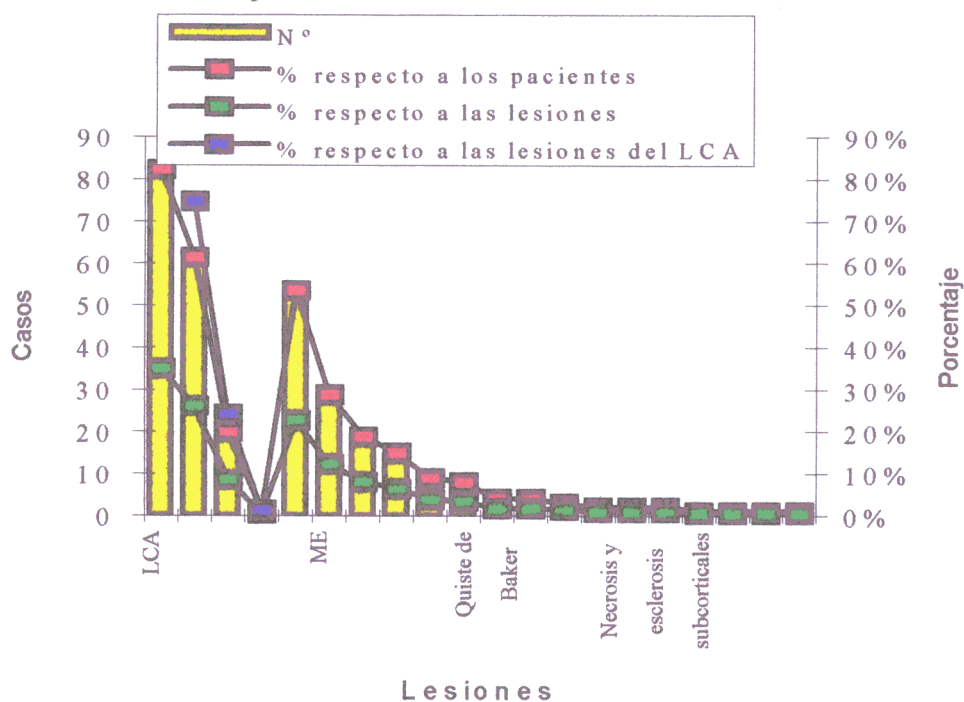


Tabla 49. Lesiones detectadas en la RMN. Relación entre número de pacientes y lesiones.

Tipo Lesiones	Nº	% respecto a pacientes	% respecto a lesiones
LCA	83	82,18	34,87
Totales	62	61,39	26,05
Parciales	20	19,80	8,40
Elongación	1	0,99	0,42
MM	54	53,47	22,69
ME	29	28,71	12,18
Contusiones óseas	19	18,81	7,98
Condopatías y condromalacias	15	14,85	6,30
LM	9	8,91	3,78
Fracturas condrales	8	7,92	3,36
Quiete de Baker	4	3,96	1,68
Cambios postquirúrgicos	4	3,96	1,68
Fracturas extraarticulares	3	2,97	1,26
LCP	2	1,98	0,84
LE	2	1,98	0,84
Necrosis y esclerosis subcorticales	2	1,98	0,84
Encondroma diafisometafisaria femoral	1	0,99	0,42
Fractura de Segond	1	0,99	0,42
Cuerpos libres	1	0,99	0,42
Plicas	1	0,99	0,42

Distribución lesiones halladas mediante la artroscopia:

Se han observado un total de 230 lesiones (promedio $2,28 \pm 1,20$, máximo 6 y mínimo 1). Las lesiones por paciente se distribuyen en: 1 (0,99%) presentó 6 lesiones, 4 (3,96%) 5, 13 (12,87%) 4, 17 (16,83%), 35 (34,65%) 2 y 31 (30,69%) 1 (Tabla 50). 133 (57,83%) corresponden a la rodilla derecha (media aritmética $2,29 \pm 1,11$, máximo 5, mínimo 1) y 97 (42,17%) a la rodilla izquierda (media $2,26 \pm 1,30$, máximo 6, mínimo 1) no es significativa la comparación entre medias (pro = 0.90092, intervalo de confianza para la diferencia ($p < 0.05$) = -0.44689 , 0.50689).

Tabla 50. Distribución número de lesiones / pacientes. Exploración artroscópica.

Nº. Lesiones	Nº Pacientes	%
6	1	0,99
5	4	3,96
4	13	12,87
3	17	16,83
2	35	34,65
1	31	30,69

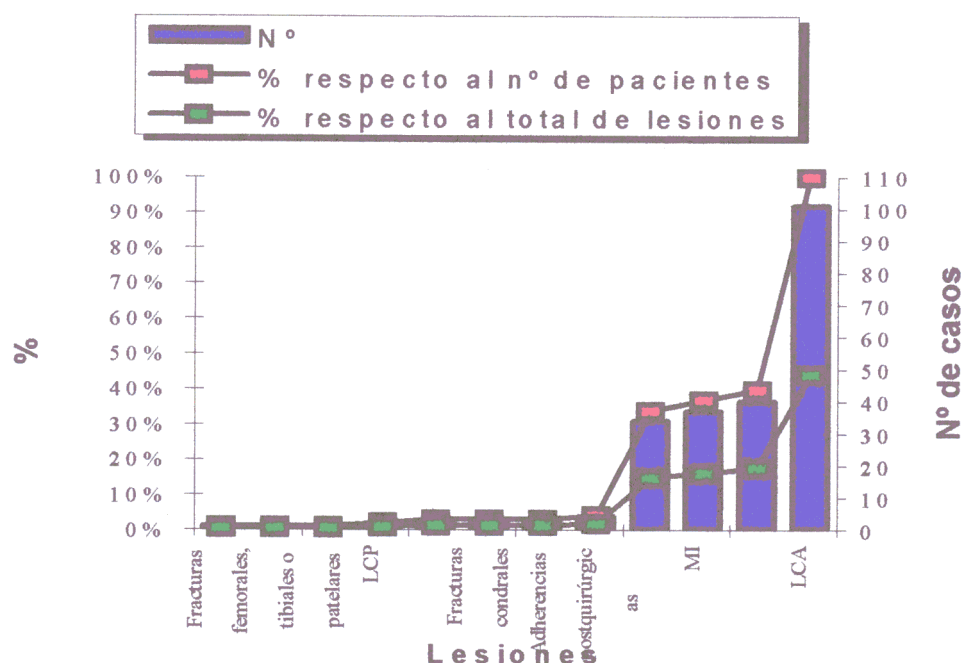
Las alteraciones del LCA están en todos los pacientes (100%, 43,91% de las lesiones), las lesiones condrales están presentes en 40 pacientes (39,60%, 17,39%), la patología meniscal es similar para ambos meniscos: 37 el medial (36,63%, 16,09%) y 34 el externo (33,66%, 14,78%) (Tabla 51, Gráfico 14).

Tabla 51. Lesiones detectadas mediante artroscopia. Relación con pacientes y lesiones.

Tipo lesiones	Nº	% Nº de pacientes	% total de lesiones
LCA	101	100,00	43,91
Totales	82	81,19	35,65
Adheridos al LCP	11	10,89	4,78
Parciales	4	3,96	1,74
Laxitud LCA	1	0,99	0,43
Plastia LCA laxa	3	2,97	1,30
Lesiones condrales	40	39,60	17,39
MM	37	36,63	16,09
ME	34	33,66	14,78
Adherencias postquirúrgicas	4	3,96	1,74
Estenosis escotadura	3	2,97	1,30
Fracturas condrales	3	2,97	1,30
Plicas	3	2,97	1,30
LCP	2	1,98	0,87
Artritis	1	0,99	0,43
Fracturas femorales, tibiales o patelares	1	0,99	0,47
Cuerpos libres	1	0,99	0,43

VIII.- Resultados. Distribución de lesiones.

Gráfico 14. Lesiones detectadas mediante la artroscopia.



Relación entre lesiones según medio el diagnóstico.-

El número total de lesiones descritas es 21, de ellas 5 (23,80%) fueron diagnosticadas por los tres medios, 5 (23,80%) por dos y 11 (52,38%) por uno. En el estudio clínico-radiológico se han encontrado 5 (50%) lesiones intraarticulares y 5 (50%) extraarticulares, en la RMN 9 (60%) intraarticulares y 6 (40%) extraarticulares, las 11 lesiones artroscópicas, evidentemente, son intraarticulares (100%). Mediante la exploración clínica se han encontrado 173 lesiones y/o hallazgos de las que 150 (86,70%) son intraarticulares en la exploración sin anestesia y bajo anestesia 179 de las que 156 (87,15%) son intraarticulares y 23 (13,29%) extraarticulares, con la RMN se han diagnosticado 238 lesiones de ellas 202 (84,87%) intraarticulares y 36 (15,12%) extraarticulares y en la artroscopia se han hallado 230 (100%) lesiones intraarticulares (Tablas 52, 53).

Tabla 52. Lesiones Intraarticulares y Extraarticulares.

	Exploración Clínica	RMN	Artroscopia
Lesiones Intraarticulares	5	9	11
Lesiones Extraarticulares	5	6	0
Totales	10	15	11

VIII.- Resultados. Distribución de lesiones.

Tabla 53. Estudio comparativo entre exploración clínico-radiológica, RMN y artroscopia.

<i>Lesiones</i>	<i>Exploración Clínica</i>	<i>RMN</i>	<i>Artroscopia</i>
<i>LCA sin anestesia</i>	95	83	101
<i>LCA con anestesia</i>	101		
<i>Condopatías patelares, femorales o tibiales</i>	6	15	40
<i>Menisco Medial</i>	35	54	37
<i>Menisco Externo</i>	11	29	34
<i>Fracturas condrales e intraarticulares</i>		9	4
<i>Cambios postquirúrgicos</i>	1	4	4
<i>Plicas</i>		1	3
<i>Estenosis escotadura</i>			3
<i>LCP</i>	1	2	2
<i>Cuerpos libres intraarticulares</i>		1	1
<i>Artrosis y Osteofitosis</i>	2		1
<i>Quiste de Baker</i>		4	
<i>Contusiones óseas</i>		19	
<i>Ligamento Medial</i>	4	9	
<i>Ligamento Externo</i>	2	2	
<i>Fracturas extraarticulares</i>	3	3	
<i>Necrosis subcorticales</i>		2	
<i>Encondroma diafisometafisaria femoral</i>		1	
<i>Alteraciones Patelares</i>	4		
<i>Genuvaro</i>	9		
<i>Total lesiones intraarticulares</i>	150/156	202	230
<i>Total lesiones extraarticulares</i>	23	36	0
<i>Total</i>	173/179	238	230

Sensibilidad. Especificidad. Valor Predictivo Positivo. Valor Predictivo Negativo e Índice de Kappa.-

Además de los datos del LCA se han examinado los meniscales y los condrales. El resto de patología encontrada no permite ser valorada por su escaso número.

A. Exploración clínica:

• Sensibilidad y Especificidad (Tabla 54)(Gráfico 15):

1. LCA: Sensibilidad de 94,06% sin anestesia y 100% bajo anestesia. En ambos casos la especificidad no se ha obtenido al no presentarse casos verdaderos negativos (V.N.) ni falsos positivos (F.P.). Presenta la siguiente distribución sin anestesia: 95 verdaderos positivos (V.P.), 0 verdadero negativo (V.N.), 0 falsos positivos (F.P.) y 6 falsos negativos (F.N.). Bajo anestesia: V.P.=101, V.N.=0, F.P.=0, F.N.=0.
2. Menisco Medial: Sensibilidad 54,05% y especificidad 75%. Con la distribución siguiente: 20 V.P., 48 V.N., 16 F.P. y 17 F.N..
3. Menisco Externo: Sensibilidad 26,47%, especificidad 97,01%. La distribución es: 9 V.P., 65 V.N., 2 F.P. y 25 F.N..
4. Patología condral: Sensibilidad 10,71%, especificidad 95,89%. La distribución es la siguiente: 3 V.P., 70 V.N., 3 F.P. y 25 F.N..

Tabla 54. Sensibilidad y Especificidad. Exploración Clínica sin y bajo anestesia. Prueba de referencia: Artroscopia.

Lesiones	V.P.	V.N.	F.P.	F.N.	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)
LCA sin anestesia	95	0	0	6	94,06	N.R.
LCA con anestesia	101	0	0	0	100,00	N.R.
MM	20	48	16	17	54,05	75,00
ME	9	65	2	25	26,47	97,01
Condropatías	3	70	3	25	10,71	95,89

V.P.: Verdaderos positivos. V.N.: Verdaderos negativos. F.P.: Falsos positivos. F.N.: Falsos negativos. NR: No realizable

VIII.- Resultados. Sensibilidad, Especificidad. Valor Predictivo Positivo. Valor Predictivo Negativo e Índice de Kappa.

- Valor predictivo positivo (V.P.P.), Valor predictivo negativo (V.P.N.) (Tabla 55):

1) LCA: V.P.P. 100% sin anestesia y con anestesia. V.P.N. sin anestesia 0%.
No ha sido posible realizarlo con anestesia al no haber ningún caso V.N..

2) Menisco Medial: V.P.P. 55,56% y V.P.N. 73,85%.

3) Menisco Externo: V.P.P. 81,82% y V.P.N. 72,22%.

4) Lesiones condrales: V.P.P. 50,00% y V.P.N. 73,68%.

- Índice de acuerdo observado (I_o), índice de acuerdo debido al azar (I_a), índice Kappa (I_k) (Tabla 55):

1. LCA: Se ha obtenido un I_k de 0% con I_o de 94,06% e I_a de 94,06% sin anestesia. No se ha podido obtener valor alguno para I_k al no existir ningún caso V.N., F.N. o F.P., siendo I_o de 100% e I_a de 100%.

2. Menisco Medial: Valor para I_k 29,22% con I_o 67,33% e I_a 53,84%.

3. Menisco Externo: El valor de I_k es 28,18% con I_o 73,27% e I_a 62,78%.

4. Patología condral. El I_k es 8,71% con I_o 72,28% e I_a 69,63%.

Tabla 55. V.P.P., V.P.N., I_o , I_a e I_k . Exploración clínica. Prueba de referencia: Artroscopia.

Lesiones	V.P.P.(%)	V.P.N.(%)	I_o (%)	I_a (%)	I_k (%)
LCA s.a.	100,00	0,00	94,06	94,06	0,00
LCA c.a.	100,00	NR	100,00	100,00	NR
MI	55,56	73,85	67,33	53,84	29,22
ME	81,82	72,22	73,27	62,78	28,18
Condopatías	50,00	73,68	72,28	69,63	8,71

V.P.P., Valor predictivo positivo. V.P.N., Valor predictivo negativo. I_o , Índice de acuerdo observado. I_a , Índice de acuerdo debido al azar. NR No realizable (V.N.= 0).

VIII.- Resultados. Sensibilidad, Especificidad, Valor Predictivo Positivo, Valor Predictivo Negativo e Índice de Kappa.

B. Resonancia Magnética (RMN):

Se obtuvo así mismo los valores de sensibilidad, especificidad, V.P.P., V.P.N., I_k , I_o e I_a para la RMN tomando como referencia los valores obtenidos mediante la artroscopia con los siguientes resultados (Tablas 56 y 57) (Gráfico 15):

1. LCA: Sensibilidad LCA 83,17% y especificidad nula al no hallar ningún caso V.N., V.P.P. 100% y V.P.N. 0%.
2. Menisco medial: Sensibilidad 83,78%, especificidad 65,63%, V.P.P 58,49% y V.P.N. 87,50%.
3. Menisco Lateral: Sensibilidad 51,43%, especificidad 86,36%, V.P.P. 66,67% y V.P.N. 77,03%.
4. Condopatías: Sensibilidad 17,86%, especificidad 89,04%, V.P.P. 38,46% y V.P.N. 73,86%.

Tabla 56. Sensibilidad y Especificidad. RMN. Prueba de referencia: Artroscopia.

Lesiones	V.P.	V.N.	F.P.	F.N.	Sensibilidad(%)	Especificidad(%)
LCA	84	0	0	17	83,17	N.R.
MM	31	42	22	6	83,78	65,63
ME	18	57	9	17	51,43	86,36
Condopatías	5	65	8	23	17,86	89,04

V.P.: Verdaderos positivos. V.N.: Verdaderos negativos. F.P.: Falsos positivos. F.N.: Falsos negativos. NR: No realizable.

En cuanto al I_k se han obtenido los siguientes valores:

Para las lesiones del LCA 0% con I_o 83,17% e I_a 83,17%, para el menisco medial 45,27% con I_o 72,28% e I_a 49,34%, para el menisco externo 39,93% con I_o 74,26% e I_a 57,14% y para las lesiones condrales 8,26% con I_o 69,31% e I_a 66,54% (Tabla 57).

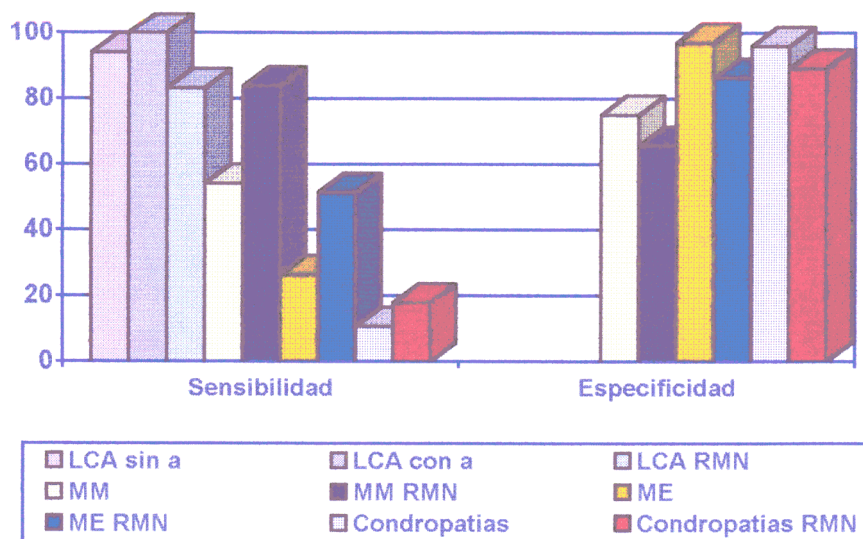
VIII.- Resultados. Sensibilidad, Especificidad, Valor Predictivo Positivo, Valor Predictivo Negativo e Índice de Kappa.

Tabla 57. V.P.P., V.P.N., I_O, I_a e I_K para RMN. Prueba de referencia: Artroscopia.

Lesiones	V.P.P.(%)	V.P.N.(%)	I _O (%)	I _a (%)	I _K (%)
LCA	100,00	0,00	83,17	83,17	0,00
MM	58,49	87,50	72,28	49,34	45,27
ME	66,67	77,03	74,26	57,14	39,93
Condromatías	38,46	73,86	69,31	66,54	8,26

V.P.P., Valor predictivo positivo. V.P.N., Valor predictivo negativo. I_O, Índice de acuerdo observado. I_a, Índice de acuerdo debido al azar.

Gráfico 15. Sensibilidad y Especificidad. Exploración Clínica sin y bajo anestesia y RMN.



IX.-DISCUSION:

Características de la muestra:

La serie estudiada presenta una mayor incidencia del sexo masculino (75 pacientes que corresponden al 74,26%), con edad inferior a 30 años (61 casos (61,61%)) y predominio de las lesiones de origen deportivo (65 casos (64,36%)), siendo esta distribución similar a los estudios presentados por Sanchís (136). Es la práctica del fútbol la causa más frecuente de la insuficiencia del LCA presente en 30 casos (46,15%), seguidas de las de Sky (14 casos que corresponde al 21,54%). Cifras que se corresponden a las aportadas entre otros por Burns (19), Ruwe (135), Sanchís (136) o Steadman (150).

25 pacientes (24,75%) requirieron tratamientos quirúrgicos en ocasiones anteriores sobre la misma rodilla, principalmente por presentar alteraciones meniscales y no se puede afirmar que dicha intervención haya favorecido la posterior patología del ligamento cruzado anterior como demuestra la prueba de χ^2 . Se debe reseñar que la presencia de una lesión meniscal disminuye la estabilidad (67,97,160) y altera la transmisión de la carga (76,159,160,165) lo que puede facilitar la alteración del LCA, aunque puede ocurrir que la alteración del LCA se produzca al tiempo que la meniscal.

La muestra presenta un elevado intervalo entre la fecha de la lesión y su diagnóstico, con la posterior reparación quirúrgica del LCA. Ello puede ser debido a que no son deportistas de alto nivel, a la no detección de las lesiones o bien al alto número de pacientes con lesiones crónicas del LCA lo que sugiere un elevado índice de fallos mediante tratamientos no quirúrgicos, como también indican Hawkins (68) y Odensten (121).

No existe diferencia significativa entre el número de lesiones halladas en la rodilla derecha o izquierda si bien predominan las lesiones de la derecha.

Test de Lysholm y Formulario C:

La valoración subjetiva obtenida mediante el test de Lysholm (puntuación media de $60,23 \pm 19,72$ puntos) es similar a otras series (probabilidad 0,028, significativo para $p < 0,05$; variable homologable) (59).

El 80% de los pacientes con lesión del LCA presentan diferentes grados de atrofia. La pérdida de musculatura está en relación, entre otras causas, con el alto número de lesiones crónicas en el estudio y la imposibilidad de una adecuada fisioterapia debido a la inestabilidad. La pérdida de masa muscular es frecuente en estos pacientes siendo un dato fácil de cualificar y cuantificar como indica García Pérez (54).

La inflamación es un síntoma que se presenta con relativa frecuencia en este tipo de pacientes, el 64,47% presentan inflamación en diferentes grados en el Test de Lysholm y en el formulario C el 57,29% refieren inflamación en algún momento. Este dato es similar al presentado por Gómez Castresana (59) como se demuestra mediante el test de contraste de homogeneidad de χ^2 ($\chi^2 = 0,149$, $\alpha = 0,95$).

En la serie valorada, el dolor durante o después de la actividad es un síntoma frecuente. En el test de Lysholm, el 85,26% de los pacientes refieren dolor en alguna de sus formas, mientras que en el formulario C el 94,68% presenta dolor durante la actividad atlética y el 71,88% con la actividad diaria. Estos valores son ligeramente inferiores o similares a otros estudios como los de Garcés (52), García Pérez (54) o Gómez Castresana (59) como se demuestra mediante el test de χ^2 ($\chi^2 = 0,032$, $\alpha = 0,95$ y $\chi^2 = 0,012$, $\alpha = 0,95$ respectivamente). Este síntoma no está relacionado con el tiempo transcurrido tras el accidente ni con el tipo de rotura observada (52). Esto no ocurre con el dolor en reposo que se presenta fundamentalmente en los pacientes con roturas agudas, lo que es lógico teniendo presente la fase inflamatoria inicial tras el traumatismo.

La inestabilidad es el principal síntoma para sospechar la insuficiencia ligamentosa pero su presentación es muy variable, incluso en pacientes diagnosticados por artroscopia y que han seguido un tratamiento conservador (52). En

IX.- Discusión.

este estudio, el 92,63% de los pacientes refieren inestabilidad en el test de Lysholm y el 69,28% \pm 23,52% presentan algún tipo de inestabilidad en sus diferentes variantes en el formulario C. Estos valores son similares a los referidos en otras series (54) ($\chi^2 = 0,981$, $\alpha = 0,95$). Muchos de estos pacientes pueden practicar deporte de alta competición aun con su ligamento insuficiente sin requerir estabilización quirúrgica (18,52,121,138,160).

En este estudio se ha encontrado un 7,37% de pacientes que refieren una completa estabilidad en el Test de Lysholm, mientras que mediante el formulario C encontramos sólo un 4,35% de pacientes que refieren estabilidad al corte y pivotaje y el 11,96% son estables en el salto. Estos resultados son inferiores a los obtenidos por Garcés (52) lo que puede ser debido al elevado intervalo entre la fecha en la que se produjo la lesión y la del estudio diagnóstico, siendo la mayoría de las lesiones crónicas. Además, algunos pacientes conocían su diagnóstico o referían sensación de lesión, ello puede haber condicionado sus manifestaciones (52). La gran mayoría de estos pacientes refieren pérdida de actividad, de función y sensación de lesión como demuestran los diferentes apartados del Test de Lysholm y el formulario C. Esta pérdida es consecuencia de la inestabilidad de la articulación ya que en cuanto el paciente demanda una actividad normal a su rodilla, ésta puede fallar (52).

Formularios D y E:

En relación a la exploración protocolizada mediante los formularios D y E no se encuentran diferencias significativas en la exploración de la laxitud medial ni lateral, tanto a 0° como a 30°, sin anestesia como bajo anestesia ni entre la pierna afecta y no afecta. Su incidencia es mínima y coincide con los casos en los que existe patología aguda, sobre todo, del ligamento medial.

En el test de Lachman, se ha encontrado una diferencia significativa entre rodilla afecta y /no afecta tanto sin anestesia como con anestesia como demuestra el contraste de homogeneidad mediante χ^2 , ello corrobora la necesidad de realizar la exploración mediante el test de Lachman valorando ambas rodillas (65,156,157). El 94,06% de los pacientes han mostrado desplazamientos significativos en el test de Lachman sin anestesia, resultado superior al obtenido en otros estudios como los de DeHaven (41,42), Gurtler (65) y Jönsson (82) con una incidencia entorno al 85%. El

IX.- Discusión.

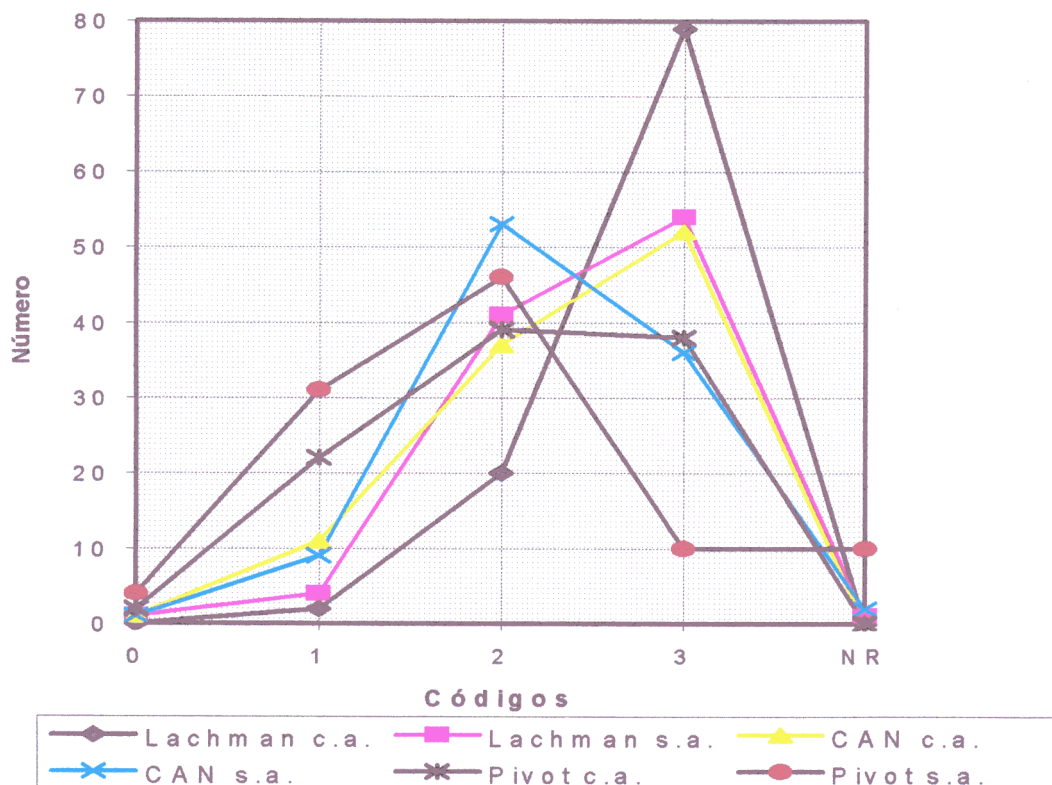
100% bajo anestesia es similar al obtenido en otras series (41,42,65). El contraste de homogeneidad mediante χ^2 (0,14) y la prueba de χ^2 (0,98, $\alpha=0.050$) en relación con estudios previos de Gómez Castresana (59) sin anestesia no muestra diferencias significativas si bien la presente serie se encuentra desplazada a la derecha.

Encontramos en el test de CAN una diferencia significativa entre la rodilla afecta/no afecta tanto en la exploración sin anestesia como con anestesia y existe un desplazamiento significativo a la derecha cuando se realiza bajo anestesia como se demuestra con contraste de homogeneidad mediante la prueba de χ^2 ($\alpha=0.050$). La muestra presenta desviación a la derecha respecto a estudios previos sin anestesia (59) ($\alpha=0.050$, $\chi^2=12,93$, prueba de $\chi^2=0,004$) y que concuerda con el desplazamiento en el test de Lachman. La ausencia de test positivos puede ser debida a que en las lesiones agudas del LCA, el test de CAN presenta serias dificultades para su realización produciéndose falsos negativos a causa del dolor, hemartros, reacción defensiva muscular como refiere Jossion (82) y roturas en las que el LCA está adherido al LCP. Debemos tener presente que la preservación del haz anteromedial en las roturas parciales puede impedir el test de CAN así como el fascículo posterolateral puede impedir el test de Lachman.

En el test de Pivot Shift las diferencias entre rodilla afecta/no afecta son significativas tanto sin anestesia como bajo anestesia. También las diferencias entre la rodilla afecta sin o con anestesia son significativas como demuestra la prueba de χ^2 y el test de homogeneidad mediante distribución de χ^2 ($\alpha=0.050$). En relación al estudio sin anestesia de Gómez Castresana (59) hallamos una diferencia significativa con una prueba de $\chi^2=0,03$ y valor de $\chi^2=8,40$ ($\alpha=0.050$). Este aumento en la codificación en los test de Lachman, CAN y Pivot en relación con un estudio previo puede ser debido a una mayor experiencia del examinador como indica Anderson (4).

El test de Lachman presenta, con o sin anestesia, un número mayor de casos en la rodilla afecta y códigos de valoración con puntuaciones más altas. Este test ha sido descrito como el método clínico más fiable para el diagnóstico de la integridad del LCA (63), siendo superior al resto de las maniobras diagnósticas tanto sin anestesia como bajo anestesia (41,42). Esto también se aprecia en el presente estudio (Gráfico 16).

Gráfico 16. Pruebas de Lachman, CAN, Pivot Shift. Sin y bajo anestesia.



Artrometría:

En relación con la artrometría con KT-1000, se observa que el valor promedio a 67 N encontrado en la muestra en la rodilla sana es de $6,69 \pm 2,20$ mm. Hay una diferencia significativa ($p < 0,001$) con el estudio de Myrer (113) realizado con KT-2000. No existe diferencia significativa entre la exploración sin anestesia y la exploración con anestesia en este estudio. El promedio en la rodilla afecta es de $10,68 \pm 2,42$ mm, siendo la diferencia significativa con la contralateral (diferencia promedio de $3,98 \pm 2,70$ mm). La presencia de F.N. puede ser debida a la contractura muscular refleja (53) o al porcentaje de casos en los que el desplazamiento de la rodilla normal excede a la patológica como refiere King (90). Los casos F.N. desaparecen al realizar la exploración bajo anestesia. La diferencia entre métodos es significativa con un aumento del 10,1% respecto a la exploración sin anestesia. Cifras similares a las presentes se obtienen en otros estudios como el de Highgenboten (71).

IX.- Discusión.

A 89 N, el desplazamiento promedio en la rodilla no afecta es de $7,68 \pm 2,25$ mm sin anestesia y $7,36 \pm 2,13$ mm con anestesia. Cifras similares han sido obtenidas por otros investigadores como Daniel, Highgenboten o Malcolm (37,38,71,72,102) siendo la comparación de medias casi significativa ($p < 0.1$) y mayores a las obtenidas por Myrer (113) y Daniel (37) con KT-2000. En relación con la rodilla afecta, este estudio presenta una media de desplazamiento de $12,29 \pm 2,61$ mm sin anestesia y de $13,38 \pm 2,74$ mm con anestesia frente a $11,4 \pm 2,9$ mm obtenidos por Daniel (38), siendo la diferencia entre rodilla afecta/no afecta de $4,61 \pm 2,87$ mm sin anestesia y de $6,02 \pm 2,69$ mm bajo anestesia que son significativos ($p < 0.01$ y $p < 0.001$). Este desplazamiento es similar al obtenido por Gómez Castresana ($6,01 \pm 0,29$) (59) y no hallando una diferencia significativa entre ambos estudios ($pro = 0,98$).

A 134 N, en la rodilla no afecta el desplazamiento medio obtenido por Myrer (113) mediante un artrómetro KT-2000 es de $7,08 \pm 1,98$ mm, cifra inferior a la obtenida en este estudio ($8,93 \pm 2,44$ mm sin anestesia y $8,43 \pm 2,34$ mm con anestesia) lo que puede ser debido al uso de un artrómetro diferente. La rodilla afecta presenta desplazamientos de $14,56 \pm 2,81$ mm sin anestesia y $15,48 \pm 3,06$ mm bajo anestesia y con diferencia significativa ($5,63 \pm 2,99$ mm sin anestesia y $7,04 \pm 3,07$ mm con anestesia) en relación con la rodilla contralateral ($p < 0.01$ y $p < 0.001$ respectivamente).

Mediante el MDM, Myrer (113) ha obtenido un valor promedio en rodillas sanas de $8,01 \pm 1,94$ mm, cifra inferior a la que se refleja en este estudio tanto sin anestesia como con anestesia ($13,07 \pm 2,81$ mm y $12,68 \pm 2,55$ mm respectivamente). La diferencia entre ambos es significativa tanto entre rodilla afecta/no afecta, tanto si es realizado sin o bajo anestesia ($p < 0.001$ y $p < 0.01$).

Los datos obtenidos en el test posterior no son significativos, tanto sin anestesia como con anestesia, ya que sólo en un caso se detectó la presencia de lesión en el LCP.

Los valores obtenidos durante la maniobra de cajón por contracción activa del cuádriceps han sido significativos ($p < 0.001$). La presencia de F.N. puede ser debida a la contractura muscular refleja (53), al porcentaje de casos en los que el

IX.- Discusión.

desplazamiento de la rodilla normal excede a la patológica (90), la inclusión de casos agudos y subagudos, a la diferencia entre exploradores y al modelo de artrómetro.

Diámetro de la pierna. Flexo antiálgico. Arco de movimiento articular.

Alteraciones de las facetas articulares.

No se han encontrado diferencias significativas, a nivel rotuliano, en el diámetro de la pierna; no ocurre así 10 cm por encima de la rótula donde la diferencia ha sido de $1,55 \pm 1,30$ cm. Esto confirma la pérdida de masa muscular que sufren estos pacientes y, como se ha reseñado, es un dato fácil de cuantificar (54).

No se ha encontrado un número significativo de pacientes con flexo antiálgico (67 sin anestesia y 77 bajo anestesia), resultado esperado por presentar la mayoría de los pacientes lesiones crónicas como refiere Anderson (4). Este síntoma disminuyó al realizar la exploración bajo anestesia coincidiendo con la teoría de que la contractura muscular refleja es la principal responsable de la dificultad diagnóstica de la insuficiencia del LCA (53). Es significativa la presencia de recurvatum en el 41,58% de los pacientes sin anestesia así como su aumento en la exploración bajo anestesia (44,55%) ($p < 0.01$). Se debe valorar la relación entre la presencia de recurvatum y la patología del LCA.

Existe una disminución del arco de movimiento articular que es significativo ($p < 0.001$), tanto sin anestesia como bajo anestesia, en la articulación afecta lo cual puede estar en relación con el dolor y el derrame articular que está presente en el 54,46% de los pacientes examinados.

Debemos valorar la presencia de otras alteraciones subsiguientes a la alteración crónica del LCA a nivel rotuliano, como demuestra la presencia de cepillo en el 19,80% de los pacientes, dolor a la presión patelar en el 18,81%, dolor en las carillas articulares rotulianas (12,87% medial, 13,86% lateral) ó a nivel femoral ó interarticular (37,62% medial, 12,87% lateral). La asociación de lesiones cartilaginosas varía dependiendo de la bibliografía revisada (52,77,136) pero coinciden en cuanto a que la prevalencia de lesiones condrales es mayor en las lesiones crónicas del LCA.

IX.- Discusión.

Es frecuente la asociación con alteraciones meniscales (42,77,116,136) que además se incrementan con el tiempo (77).

Estudio comparativo:

Distribución de las lesiones según medio diagnóstico.

En relación a la distribución de las lesiones encontradas mediante la exploración clínica, se observa que el 87,12% de las rodillas exploradas muestran una o dos lesiones. La rodilla izquierda es la que presenta un mayor número de alteraciones por paciente (1,81 frente a 1,64), no siendo la comparación de medias significativa. La rodilla derecha es la más frecuentemente afectada lo que se puede asociar con el hemicuerpo predominante del paciente.

Las alteraciones del LCA se presentan en 95 pacientes en la exploración sin anestesia aumentando hasta la totalidad bajo anestesia siendo la diferencia significativa ($\chi^2=6,1836734$ y prueba de $\chi^2=0,012893$) y coincidente con el estudio de Garcés (53). La lesión acompañante más frecuente es la lesión del menisco medial como se refleja en las series de DeHaven, Indelicato, Noyes y Sanchís Alfonso (42,77,116,136).

Mediante la exploración con RMN, se informan 65 lesiones más que mediante la exploración clínica y con mayor número máximo de lesiones por paciente (5 frente a 4) pero se debe resaltar la ausencia de hallazgos en 2 pacientes. Como en la exploración clínica, existe un mayor número de alteraciones por paciente en la rodilla izquierda (2,44 frente a 2,29) aunque no es significativa. La lesión del LCA está en el 82,18% de los pacientes que es una cifra inferior a la obtenida mediante el estudio clínico (94,06% sin anestesia y 100% bajo anestesia) pero es posible especificar el tipo de alteración. El hallazgo de roturas adheridas al LCP explican la falta de inestabilidad que presentan algunos pacientes y que se puede presentar incluso en la exploración bajo anestesia (80,136). Hay una mayor frecuencia de alteraciones del menisco medial como en la exploración física y que está en relación directa con la lesión crónica del LCA.

Mediante la exploración artroscópica, se han descubierto 8 lesiones menos que las detectadas en la RMN y 57 más que las detectadas por la exploración clínica con

IX.- Discusión.

la peculiaridad de que en este caso todas son intraarticulares. En un paciente se han encontrado 6 lesiones lo que no ha ocurrido en la exploración clínica ni en la RMN. Contrariamente a lo observado en la exploración clínica y en la RMN, existe un predominio de lesiones en la rodilla derecha pero como en los casos anteriores no es significativo. Como en la RMN, es posible identificar el tipo de alteración presente en el LCA predominando roturas totales. Por último, no se ha encontrado una relación significativa entre la estenosis de la escotadura intercondílea y la probabilidad de lesión del LCA como han referido Norwood y Cross (114) o Tarek (151), mientras que Amillo (3) refiere lo contrario.

Las lesiones condrales ocupan el segundo lugar entre las lesiones presentes a diferencia de los resultados hallados en el estudio clínico y en la RMN. Este dato está en relación directa con la visualización y palpación "in situ" de las estructuras cartilaginosas que permite la artroscopia. Tienen una mayor incidencia las lesiones crónicas que en las agudas del LCA como ha sido puesto de manifiesto por Garcés (52), Hirshman (73), Indelicato (77) y Rose (136) en sus respectivos estudios.

El número de roturas meniscales, halladas mediante la artroscopia, es similar para ambos meniscos en contraposición de lo reflejado en otros estudios en los que predominan de las lesiones del menisco medial en las alteraciones crónicas del LCA (42,77,116,136) y en las agudas predominan las alteraciones meniscales laterales, cuando ésta existe (42,77,116,136,143). El cuerno posterior del menisco medial puede retener significativamente las fuerzas de resistencia anterior (104,109,110) por lo que es un importante elemento estabilizador de la rodilla, así cabría esperar su rotura en la insuficiencia crónica del LCA.

Mediante la RMN se han diagnosticado un mayor número de lesiones meniscales tanto cualitativamente como cuantitativamente. Tiene una gran sensibilidad para detectar las alteraciones del menisco medial (54 mediante la RMN, 37 mediante la artroscopia y 35 mediante la exploración clínica) como también indican otros investigadores (61,79,95,137) si bien debemos significar la presencia de 22 F.P y 6 F.N. en el presente estudio. No ha ocurrido así con el menisco externo en el que su patología ha sido detectada principalmente mediante la artroscopia (34 mediante artroscopia, 29 mediante la RMN y 11 mediante la exploración física). Es importante

IX.- Discusión.

significar que el diagnóstico de lesiones concomitantes en la RMN y la artroscopia puede originar cambios en la estrategia del tratamiento, pero como señala Sanfeliú (140) ante la sospecha clínica de patología menisco-ligamentosa la RMN, en algunos casos, no aporta información adicional que implique un cambio de opción terapéutica.

Sensibilidad. Especificidad. V.P.P.. V.P.N.. Índice de Kappa.

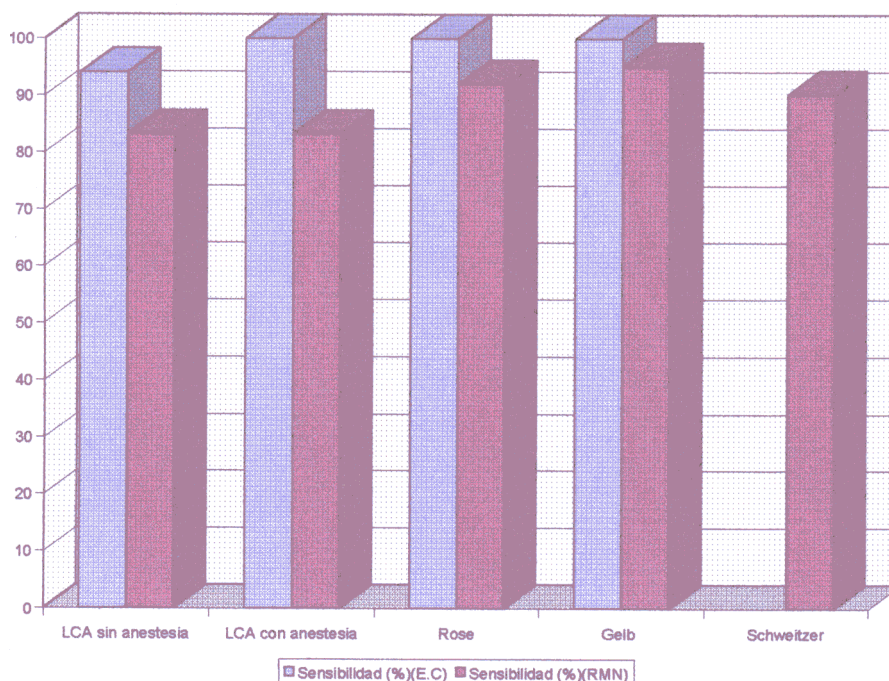
El diagnóstico de las lesiones de los ligamentos cruzados, meniscales y condropatías presenta diferente sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo e índice de Kappa según el mismo sea realizado mediante la exploración física o la RMN.

En contra de lo recogido en otros estudios (38,53), en la valoración de la **insuficiencia del LCA** encontramos para la exploración clínica, con o sin anestesia, una **sensibilidad** elevada (el 94,06% sin anestesia y el 100% bajo anestesia). En la exploración clínica sin anestesia la sensibilidad obtenida es inferior a la referida por Rose (133) y similar a la encontrada por Gelb (55), mientras que bajo anestesia el resultado es superponible a los valores hallados por ambos investigadores (55,133) (Tabla 58) (Gráfico 17).

Mediante la RMN se ha hallado una sensibilidad de 83,17%, inferior a la obtenida por distintos investigadores (55,133,141) que refieren una sensibilidad superior al 90% y similar a la presentada por Sanfeliú (83%). Los valores de sensibilidad para la RMN son inferiores a los hallados para la exploración clínica en todos los casos (55,133,139,141) (Tabla 59) (Gráfico 17).

La sensibilidad del diagnóstico en la insuficiencia del LCA mediante la exploración clínica es superior a la obtenida mediante RMN (55,133,139) (Tablas 58 y 59) (Gráfico 17). Ello indica que la exploración física es más efectiva en el diagnóstico de la insuficiencia del LCA que la RMN tanto en este como en estudios previos. Debemos tener presente que la experiencia y la capacidad de percepción del explorador y del observador son determinantes en el diagnóstico por uno u otro medio.

Gráfico 17. Sensibilidad. Exploración Clínica y RMN. Comparación con otros estudios (55, 133, 139, 141).



El valor de sensibilidad para la RMN se muestra junto a la exploración física sin anestesia como con anestesia.

Tabla 58. Sensibilidad, especificidad, V.P.P, V.P.N. para el LCA en la Exploración clínica. Comparación con estudios de Gelb (55) y Rose (133).

LCA	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	V.P.P. (%)	V.P.N. (%)
Presente Estudio. s.a.	94,06	0,00.	100,00	0,00
Presente Estudio. c.a.	100,00	N.R.	99,01	N.R.
Rose	100,00	99,00	93	100,00
Gelb	100,00	100,00	100,00	100,00

No ha sido posible determinar el valor de la **especificidad** para la exploración clínica. La falta de verdaderos negativos y falsos positivos y, como consecuencia, la imposibilidad de obtener un valor para la especificidad no indica que la exploración clínica (sin o con anestesia) sea incapaz de descartar la presencia de alteraciones en el LCA como han demostrado Gelb (55) y Rose (133) que presentan estudios en los que la especificidad varía del 99% al 100% (55,133) (Tabla 58) (Gráfico 18).

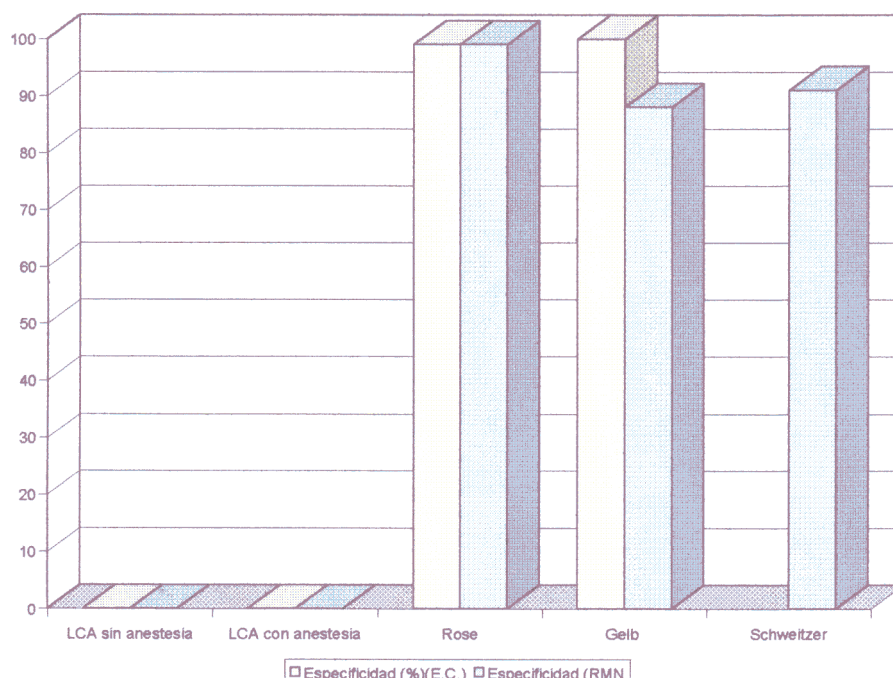
La falta de un valor para la especificidad en la RMN, al igual que en la exploración clínica, no indica que la RMN sea incapaz de confirmar la ausencia de lesión del LCA como se pone de manifiesto en los resultados de otras investigaciones

IX.- Discusión.

(88% al 100%) (55,133,139,141) (Tabla 59) (Gráfico 18). Es destacable que la especificidad hallada para la exploración clínica, por otros investigadores, es mayor que la obtenida para la RMN en todos los casos, excepto en el estudio de Sanfeliú (139) que refiere una especificidad del 100% para el diagnóstico de las alteraciones del LCA mediante la RMN pero en el que no aporta datos sobre la exploración clínica.

La especificidad obtenida para la exploración física y la RMN es prácticamente en todos los casos del 100% (133,139) excepto para Gelb (55) que refiere el 88% y Schweitzer (141) el 91%. En el presente estudio es nulo o no ha sido posible realizarlo debido a la falta de casos negativos (Tablas 58 y 59) (Gráfico 18).

Gráfico 18. Especificidad. Exploración Clínica y RMN. Comparación con otros estudios (55, 133, 139, 141).



El valor de especificidad para la RMN se muestra junto a la exploración física sin anestesia como con anestesia.

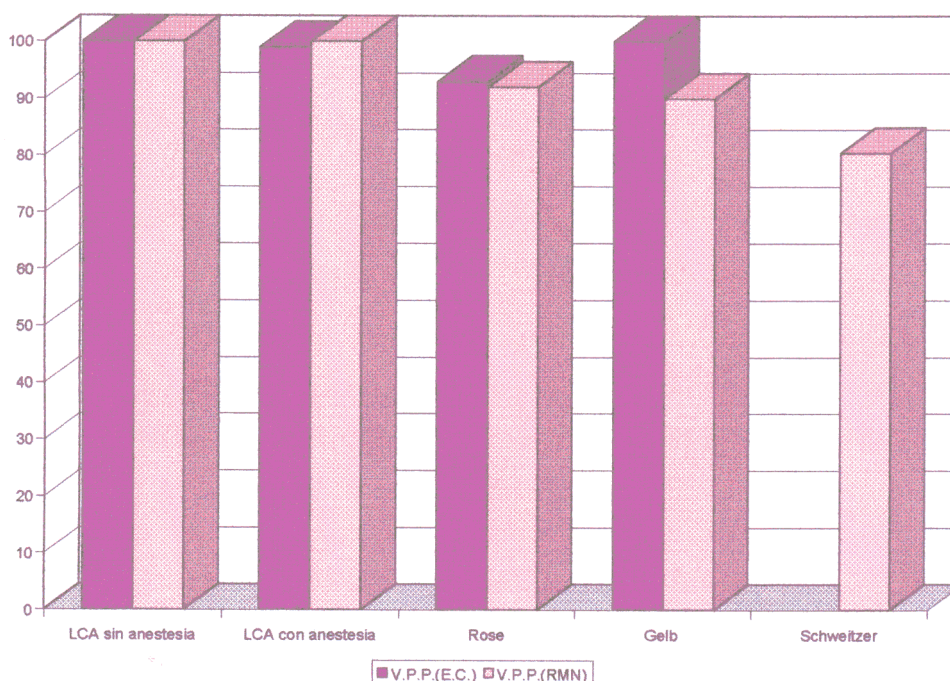
La exploración clínica muestra un **valor predictivo positivo** para el LCA del 100%, tanto para la exploración sin anestesia como con anestesia, cifra similar a la obtenida por Gelb (55) y superior a la aportada por Rose (133) (Tabla 58) (Gráfico 19).

IX.- Discusión.

Para la RMN, el valor predictivo positivo en esta serie es del 100%, superior al obtenido por Fischer (del 42% al 85%) (48) y Schweitzer (80,04%) (141), igual a Sanfeliú (100%) (139) y ligeramente superior a Rose (93%) (133) y a Gelb (90%) (55) (Tabla 59) (Gráfico 19).

En general podemos apreciar que en todos los estudios el valor predictivo positivo es mayor para la exploración física que para la RMN. El valor predictivo positivo es superior al 90% tanto para la exploración clínica como para la RMN (Tablas 58 y 59) (Gráfico 19).

Gráfico 19. V.P.P.. Exploración Clínica y RMN. Comparación con otros estudios (55, 133, 139, 141).



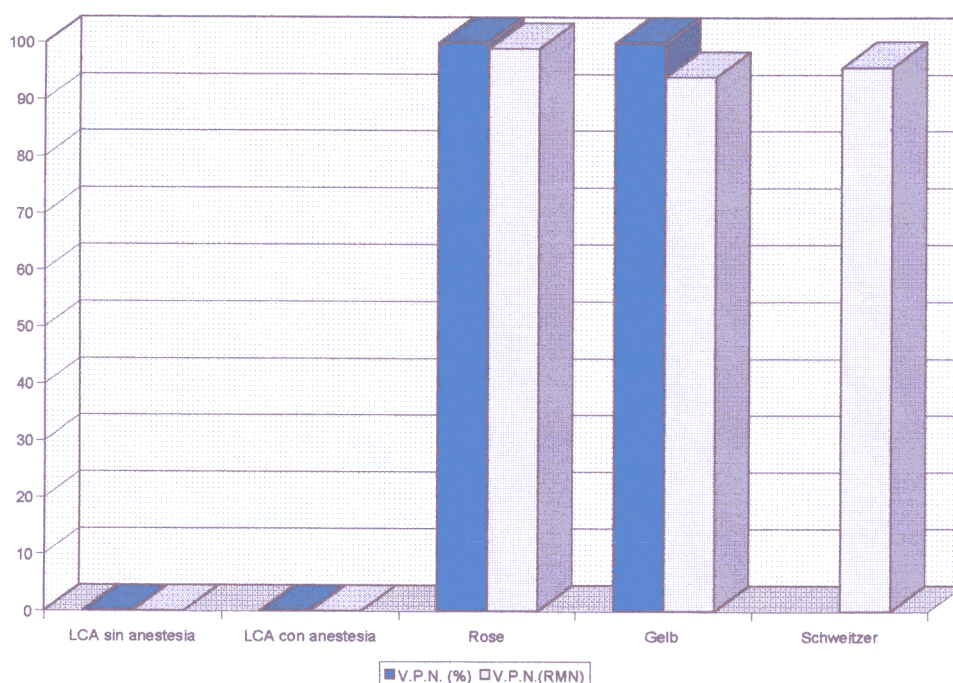
El valor predictivo positivo para la RMN se muestra junto a la exploración física sin anestesia como con anestesia.

El **valor predictivo negativo** para la exploración física sin anestesia es, en el presente estudio, 0% y no ha sido posible obtenerlo en la exploración bajo anestesia. Ello es debido a la falta de datos verdaderos negativos y falsos positivos. En cambio Rose (133) y Gelb (55) aportan valores del 100% (Tabla 58) (Gráfico 20).

IX.- Discusión.

El valor predictivo negativo de la RMN es 0%, como en la exploración física, y es también debido a la falta de casos verdaderos negativos. Este resultado muestra una clara discrepancia con los valores obtenidos por Gelb (100%) (55), Rose (99%) (133), Sanfeliú (91%) (139) y Schweitzer (95,8%) (141). El valor predictivo negativo es, en nuestro caso, muy bajo a causa de la falta de verdaderos negativos y falsos positivos tanto para la exploración clínica sin y con anestesia como para la RMN (Tablas 58 y 59) (Gráfico 20).

Gráfico 20. V.P.N. Exploración Clínica y RMN. Comparación con otros estudios (55, 133, 139, 141).



El valor predictivo negativo para la RMN se muestra junto a la exploración física sin anestesia como con anestesia.

Es posible que la obtención de valores estadísticos tan positivos, en el caso de la exploración física, sea debido a la presencia de signos clínicos claramente específicos (52) y a no existir, en la serie estudiada, ningún caso con rotura total o parcial de los ligamentos cruzados oculta por una membrana sinovial intacta (13,123,129,158). Las diferencias halladas con otros estudios pueden ser debidas a las características del muestreo, con una alta incidencia de patología del LCA y ausencia de verdaderos negativos y falsos positivos tanto para la exploración clínica como para la RMN.

IX.- Discusión.

Los resultados de I_o (índice de acuerdo observado) y de I_a (índice de acuerdo debido al azar) son idénticos, tanto en la exploración sin anestesia como bajo anestesia, y generan un I_K (índice de Kappa) de 0% en el primer caso y no valorable en el segundo. Una de las limitaciones de este índice es que varía su valor según la prevalencia de la enfermedad y que en el caso de valores extremos, tanto si es muy bajo como muy alto, tiende a disminuir.

Para la RMN el valor de I_K obtenido para el LCA es 0% al ser I_a e I_o iguales, como en el caso de la exploración clínica. La información que se ha generado para I_K en este estudio es nula tanto para la exploración clínica como para la RMN.

La sensibilidad hallada mediante la exploración para el LCA en este estudio, tanto sin anestesia como bajo anestesia, es mayor que la obtenida mediante la RMN. La especificidad no es valorable debido a la falta de casos verdadero negativo. No existe diferencia significativa entre valor predictivo positivo, mientras que los datos de valor predictivo negativo no pueden ser valorados. El I_o y el I_a es superior en la exploración clínica, sin o con anestesia y, por último, no son valorables los datos de I_K en ninguno de los casos porque, como ya ha sido reseñado, en valores extremos tiende a 0 (Tabla 60).

Tabla 59. Sensibilidad, especificidad, V.P.P, V.P.N. para el LCA en la RMN. Comparación con otros estudios (55, 133, 139, 141).

	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	V.P.P. (%)	V.P.N. (%)
LCA				
<i>Presente Estudio.</i>	83,17	N.R.	100,00	0,00
<i>Sanfeliú</i>	83,00	100,00	100,00	91,00
<i>Rose</i>	92,00	99,00	92,00	99,00
<i>Gelb</i>	95,00	88,00	90,00	94,00
<i>Schweitzer</i>	90,20	91,00	80,40	95,80

Tabla 60. Comparación Sensibilidad, Especificidad, V.P.P., V.P.N., I_o , I_a e I_K Exploración Clínica y RMN para el LCA.

Lesión/Medio	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	V.P.P.(%)	V.P.N.(%)	I_o (%)	I_a (%)	I_K (%)
LCA E.C. s. a.	94,06	N.R.	100,00	0,00	95,05	93,19	0,00
LCA E.C. c. a.	100,00	N.R.	99,01	N.R.	99,01	99,01	N.R.
LCA RMN	83,17	N.R.	100,00	0,00	84,16	82,51	0,00

En relación con la **patología meniscal**, la **sensibilidad** de la exploración física es superior para el menisco medial tal y como se encuentra en la mayoría de la

IX.- Discusión.

bibliografía revisada (55,133) mientras que existe una mayor especificidad para el menisco lateral. En los estudios de Gelb (55) y Rose (133) observamos una gran disparidad no sólo con los valores aquí hallados sino también entre ellos (Tabla 61).

Clásicamente se considera que la RMN posee índices de validez diagnóstica superiores (69) a la exploración clínica, reconociendo entre el 35% y el 95% de las alteraciones meniscales (127) con un rango de fiabilidad entre el 45% y el 98% (69,141).

La **sensibilidad** diagnóstica obtenida para el **menisco medial** mediante la exploración física es, en esta serie, del 54,05% frente al 95% que presenta Rose o al 68% de Gelb, mientras que la sensibilidad para el menisco lateral es del 26,47%, significativamente inferior al menisco medial, frente a una sensibilidad del 55% referida por Rose (133) o el 38% recogida por Gelb (55). Existe una clara discrepancia con los valores hallados por Rose (133) tanto para el menisco medial como para el lateral. La sensibilidad de la RMN obtenida en nuestro estudio para el menisco medial (83,78%) es similar a la recogida en otras investigaciones (9,23,31,55,110,111,139) y lo mismo ocurre con menisco lateral (51,43%) (26,48,139). Rose (133) ha obtenido una sensibilidad para el menisco medial del 73% y para el lateral del 35%, datos inferiores a los aquí referidos. Gelb (55) encuentra una sensibilidad para el menisco medial del 71% y del 38% para el lateral. Sanfeliú (139) obtiene una sensibilidad del 98% para el menisco medial y del 91% para el menisco lateral. Otros investigadores refieren, aproximadamente, el 93% (69,127,141) para el menisco medial y entre el 68% y el 86,80% para el lateral (69,127,141). Como se aprecia, estas cifras son muy dispares entre sí pero coinciden en que siempre es mayor para el menisco medial que para el lateral (127,131). Tanto en los valores obtenidos en el presente estudio como en los reflejados por otros, para el menisco medial se observa una gran disparidad, siendo en unos casos superiores para la exploración clínica y en otros para la RMN. En general la sensibilidad diagnóstica para el menisco medial es mayor en la RMN, excepto en el estudio de Rose (133). En la valoración del menisco lateral, Sanfeliú (139) presenta cifras más altas para la exploración mediante RMN y se encuentran diferencias en los valores obtenidos en las distintas series, como en el caso del menisco medial, no pudiendo afirmarse la superioridad diagnóstica de la exploración clínica sobre la RMN o viceversa (Tabla 61 y 62).

IX.- Discusión.

La **especificidad** diagnóstica de la exploración física para el menisco medial es en este estudio del 75%, similar al valor aportado por Gelb (55) (el 80%) y claramente superior al aportado por Rose (133) (el 55%). Mientras que para el menisco lateral es del 97,01%, valor similar al aportado por Rose (133) y Gelb (55) (el 94% y el 100% respectivamente). Estos valores indican que la exploración física es un buen índice para confirmar la ausencia de lesiones tanto del menisco medial como del lateral (Tabla 61 y 62).

Mediante la RMN, la especificidad es del 65,63% para el menisco medial y del 86,36% para el menisco lateral, valores inferiores a los obtenidos por Sanfeliú (139) que son del 82% para el medial y del 100% para el lateral. Rose ha obtenido una especificidad el 79% para el medial y 100% para el lateral (133), Schweitzer 85,00% y 89,30 (141) y Gelb 69% y 93% (55). En todas las series observamos que la especificidad es inferior para el menisco medial aumentando para el menisco lateral al contrario de lo que ocurre con la sensibilidad (131) (Tabla 61 y 62).

La sensibilidad diagnóstica hallada para el menisco medial es mayor mediante RMN pero presenta una menor especificidad que la exploración física. La especificidad diagnóstica en la patología del menisco lateral es mayor en este estudio y en el de Gelb (55) para la exploración clínica que para la RMN no ocurriendo así en los otros estudios (133, 139, 141). La sensibilidad hallada para el menisco lateral, como en el caso del menisco medial, es mayor para la RMN pero con una menor especificidad que la exploración física (Tabla 61 y 62).

El **valor predictivo positivo** en este estudio para el menisco medial es del 55,56%, cifra muy inferior a la aportada por Rose (133) que refiere el 81% y Gelb el 83% e inferior al valor predictivo positivo para el menisco lateral (81,82%) que en los estudios de Rose (133) y Gelb (55) presentan valores del 90% y el 100% respectivamente (Tabla 61 y 62).

Mediante la RMN, el valor predictivo positivo para el menisco medial es del 58,49% y para el menisco lateral de 66,67%, porcentajes que están incluidos en el rango dado por Fischer (48) (del 42% al 95% para el menisco medial y del 53% al 86% para el menisco lateral). Rose (133), Sanfeliú (139) y Schweitzer (141) han

IX.- Discusión.

obtenido valores superiores para el menisco medial (87%, 86% y 89,30% respectivamente) y para el lateral (100%, 100% y 75% respectivamente), sin embargo Gelb (55) obtiene un valor superior a este estudio e inferior a los de Rose y Sanfeliú para el menisco medial (75%) e inferior para el menisco lateral (60%) (Tabla 63). Estas variaciones pueden ser debidas a la presencia de pacientes con lesiones mínimas que no se hayan significado, a las características del aparato utilizado y a la experiencia del observador. El valor predictivo positivo de la RMN es mayor este estudio y en el realizado por Rose (133) e inferior para el de Gelb (Tabla 61 y 62).

El **valor predictivo negativo** para el menisco medial mediante la exploración física es el 73,85% y se encuentra entre los valores obtenidos por Gelb y Rose (55,133) (el 63% y el 86%, respectivamente). El valor predictivo negativo hallado para el menisco lateral mediante la exploración física es el 72,22%, similar al encontrado para el medial y que también se localiza entre los valores aportados por Rose (133) y Gelb (55) (el 70% y 85%, respectivamente).

Tabla 61. Sensibilidad, especificidad, V.P.P y V.P.N. para el MM . Exploración clínica y RMN. Comparación con los estudios de Gelb (55), Rose (133), Sanfeliú (139) y Schweitzer(141).

	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	V.P.P. (%)	V.P.N. (%)
Menisco Medial E. Clínica				
Presente Estudio	54,05	75,00	55,56	73,85
Rose	95,00	55,00	81,00	86,00
Gelb	68,00	80,00	83,00	63,00
Menisco Medial RMN				
Presente Estudio	83,78	65,63	58,49	87,50
Sanfeliú	98,00	82,00	86,00	97,00
Rose	73,00	79,00	87,00	60,00
Gelb	71,00	69,00	75,00	65,00
Schweitzer	92,60	85,00	89,30	89,50

El valor predictivo negativo de la RMN es del 87,50% para el menisco medial y del 77,03% para el menisco lateral. Son valores inferiores a los obtenidos por Reicher (128) (100% para ambos meniscos), Sanfeliú (139) (97% para ambos meniscos) o Rodríguez (131) (el 92% para el menisco medial y el 100% para el lateral) y superiores a otros estudios (127). Rose (133) encuentra valores inferiores para el menisco medial (60%) y para el lateral (63%), Gelb (55) un valor inferior para el menisco medial (65%) y superior para el lateral (84%) y Schweitzer (141) un valor similar para el medial (89,50%) y superior para el lateral (94,80%). El valor predictivo

IX.- Discusión.

negativo es superior para la RMN en este estudio y en el de Gelb (55). Los valores aportados por Sanfeliú (139) para la RMN son más altos que los obtenidos por el resto de investigadores (Tabla 61 y 62).

Tabla 62. Sensibilidad, especificidad, V.P.P y V.P.N. para el ML. Exploración clínica y RMN. Comparación con otros estudios (55, 133, 139, 141).

	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	V.P.P. (%)	V.P.N. (%)
Menisco Lateral E. Clínica				
Presente Estudio	26,47	97,01	81,82	72,22
Rose	55,00	94,00	90,00	70,00
Gelb	38,00	100,00	100,00	85,00
Menisco Lateral RMN				
Presente Estudio	51,43	86,36	66,67	77,03
Sanfeliú	91,00	100,00	100,00	97,00
Rose	35,00	100,00	100,00	63,00
Gelb	38,00	93,00	60,00	84,00
Schweitzer	86,80	89,30	75,00	94,80

Los valores reseñados presentan una gran disparidad pero se observa en este estudio una mayor prevalencia para el menisco lateral con un valor predictivo negativo mayor para el menisco medial (Tabla 63).

En la valoración del menisco medial, el valor predictivo positivo y el valor predictivo negativo muestran discrepancias entre los diferentes estudios tanto para la exploración clínica como para RMN. El V.P.P. en la valoración del menisco lateral es mayor mediante la exploración clínica mientras que el V.P.N. es ligeramente superior para la RMN.

El I_o (índice de acuerdo observado) y el I_a (índice de acuerdo debido al azar) para el menisco medial es similar en ambos casos. La concordancia entre la RMN y la artroscopia es superior a la obtenida entre la exploración clínica y la artroscopia (I_k =45,27% para la RMN, I_k =29,22% para la exploración clínica) (Tabla 63). El I_o y el I_a para el menisco lateral es similar en ambos casos. La concordancia entre la RMN y la artroscopia es superior a la obtenida entre la exploración clínica y la artroscopia (I_k =39,93% para la RMN, I_k =28,18% para la exploración clínica) (Tabla 64).

El I_k hallado para el diagnóstico de la patología del menisco medial mediante la exploración física (29,22%) indica una concordancia deficiente pero no debida al azar. El valor de I_k hallado para el menisco medial mediante la RMN es de 45,27% lo

IX.- Discusión.

que indica una concordancia aceptable o buena. Como se puede observar la fiabilidad de la RMN es mayor para el diagnóstico del menisco medial que la exploración física (Tabla 63).

El I_K obtenido para el diagnóstico del menisco lateral (28,18%) mediante la exploración física, como en el caso del menisco medial, indica una concordancia deficiente pero no debida al azar. El valor de I_K hallado mediante la RMN es inferior (39,93%) que el encontrado para el menisco medial pero igualmente superior al obtenido mediante la exploración física e indica una concordancia aceptable o buena (Tabla 64).

Los valores de I_K obtenidos en el diagnóstico clínico de la patología meniscal corrobora la baja sensibilidad y la alta especificidad que presenta la exploración clínica.

Tabla 63. Comparación Sensibilidad, Especificidad, V.P.P., V.P.N., I_o , I_a e I_K Exploración Clínica y RMN para el MM.

Lesión/Medio	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	V.P.P.(%)	V.P.N.(%)	I_o (%)	I_a (%)	I_K (%)
MM E.C.	54,05	75,00	55,56	73,85	67,33	53,84	29,22
MM RMN	83,78	65,63	58,49	87,50	72,28	49,34	45,27

La incidencia de lesiones meniscales es elevada como corresponde a la patología crónica del LCA (135,142) y con predominio del menisco medial (42,77,115,135) (Tabla 64).

Tabla 64. Comparación Sensibilidad, Especificidad, V.P.P., V.P.N., I_o , I_a e I_K Exploración Clínica y RMN para el ML.

Lesión/Medio	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	V.P.P.(%)	V.P.N. (%)	I_o (%)	I_a (%)	I_K (%)
ML E.C.	26,47	97,01	81,82	72,22	73,27	62,78	28,18
ML RMN	51,43	86,36	66,67	77,03	74,26	57,14	39,93

En relación a la **patología condral**, la **sensibilidad** obtenida mediante la exploración clínica es muy inferior a la hallada por Gelb (10,71% frente al 50%) (55), presentado similar especificidad (95,89% frente a 100%) y, como sería de esperar, el V.P.P. es discordante mientras que el V.P.N. es similar (Tabla 65).

Tabla 65. Sensibilidad, especificidad, V.P.P, V.P.N. para las alteraciones condrales en la Exploración Clínica. Comparación con los estudios de Gelb (55).

	<i>Sensibilidad (%)</i>	<i>Especificidad (%)</i>	<i>V.P.P. (%)</i>	<i>V.P.N. (%)</i>
Patología condral				
<i>Presente Estudio</i>	10,71	95,89	50,00	73,68
<i>Gelb</i>	50	100	100	77

El I_K indica una concordancia deficiente. No siempre se encuentra una correlación anatomoclínica para la condromalacia y las condropatías (132).

Mediante la RMN las alteraciones condrales muestran una sensibilidad de 17,86% que es inferior a la obtenida por Sanfeliú y Schweitzer (44% y 51,50% respectivamente) (139,141) y muy superior a la reseñada por Gelb (7%) (55). Por lo expuesto podemos decir que la RMN es una exploración que no tiene un buen índice de validez diagnóstica para confirmar la presencia de alteraciones condrales aunque hay estudios (127,141) que indican que es efectiva en la evaluación de la patología sinovial y en el estado del cartilago articular dependiendo de la extensión de las lesiones condrales (Tabla 66).

En cuanto a la **especificidad**, se ha obtenido en el presente estudio un valor de 89,04%, cifra ligeramente inferior a la obtenida por Sanfeliú (97%) (139) y similar a Gelb (90%) (55). Por esto se puede afirmar que la RMN es una buena prueba para descartar falta de patología condral (Tabla 66).

El **valor predictivo positivo** de esta serie (38,46%) es similar al hallado por Gelb (33%) (55) e inferior a los obtenidos por Sanfeliú y Schweitzer (86% y 66% respectivamente) (139,141) (Tabla 66).

Tabla 66. Sensibilidad, especificidad, V.P.P, V.P.N. para las alteraciones condrales en la RMN. Comparación con otros estudios (55,133,139,141).

	<i>Sensibilidad (%)</i>	<i>Especificidad (%)</i>	<i>V.P.P. (%)</i>	<i>V.P.N. (%)</i>
Patología condral				
<i>Presente Estudio</i>	17,86	89,04	68,46	73,86
<i>Sanfeliú</i>	44,00	97,00	86,00	82,00
<i>Gelb</i>	7,00	90,00	33,00	62,00
<i>Schweitzer</i>	51,50	75,30	66,00	62,50

IX.- Discusión.

El **valor predictivo negativo** (73,86%) es superior a los resultados facilitados por Gelb y Schweitzer (ambos presentan el 62%) (55,141) e inferior a Sanfeliú (82%) (139) (Tabla 66).

El valor de I_k indica una concordancia deficiente.

Las estimaciones halladas por Sanfeliú (139) para la patología condral mediante la RMN son más elevadas. Existen diferencias significativas entre los valores obtenidos por la exploración clínica y la RMN. Es posible que estas diferencias sean debidas al hallazgo casual de la patología condral como acompañante de lesiones del LCA y de las lesiones meniscales, así como del tamaño de la lesión (141) que no presenta relevancia clínica (132,141) (Tabla 67).

Tabla 67. Sensibilidad, especificidad, V.P.P y V.P.N. para las condropatías. Exploración clínica y RMN. Comparación con otros estudios (55, 139, 141).

	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	V.P.P. (%)	V.P.N. (%)
Patología condral E. Clínica				
Presente Estudio	10,71	95,89	50,00	73,86
Gelb	50	100	100	77
Patología condral RMN				
Presente Estudio	17,86	89,04	68,46	73,86
Sanfeliú	44,00	97,00	86,00	82,00
Gelb	7,00	90,00	33,00	62,00
Schweitzer	51,50	75,30	66,00	62,50

La sensibilidad hallada para la patología condral es mayor para la RMN en un 7%, presentando un especificidad inferior en un 6%. El valor predictivo positivo es mayor para la exploración clínica. El valor predictivo negativo es similar en ambos casos. El I_o y el I_a muestra cifras similares para los dos medios. La concordancia de la exploración clínica y de la RMN con la artroscopia es similar y deficiente en ambos casos ($I_k = 8,26\%$ para la RMN, $I_k = 8,71\%$ para la exploración clínica) (Tabla 68). Debemos tener presente que no siempre se encuentra una correlación anatomoclínica para la condromalacia y las condropatías (132). La baja sensibilidad de la RMN para detectar lesiones condrales se puede relacionar con la frecuente existencia de lesiones mínimas del cartílago (tipo desflecamiento) que son fácilmente visibles en la artroscopia pero no en la RMN (141), además es frecuente la asociación de lesiones condrales en las deficiencias crónicas de LCA, sobre todo las que corresponden al compartimiento medial y rótula (73).

IX.- Discusión.

Tras la realización de la RMN y de la artroscopia, puede cambiar el plan de tratamiento al manifestarse lesiones no observadas en la exploración clínica, como la presencia de fracturas condrales, contusiones óseas, necrosis subcorticales o tumores aún no sintomáticos.

Tabla 68. Comparación Sensibilidad, Especificidad, V.P.P., V.P.N., I_o , I_a e I_K Exploración Clínica y RMN para condropatías.

Lesión/Medio	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	V.P.P.(%)	V.P.N.(%)	I_o (%)	I_a (%)	I_K (%)
Condropatías E. C.	10,71	95,89	50,00	73,68	72,28	69,63	8,71
Condropatías RMN	17,86	89,04	38,46	73,86	69,31	66,54	8,26

Los valores aportados en las diferentes series pueden depender de la elección de la muestra, de la experiencia exploratoria, del modelo de aparato de RMN utilizado y su calidad, de los observadores que la informan y por último de los factores que puedan influir sobre la artroscopia, que constituye el procedimiento control, como pueden ser: instrumental utilizado y la experiencia del artroscopista.

X.- CONCLUSIONES.-

1. La exploración clínica, tanto sin como bajo anestesia, tiene una capacidad diagnóstica de la insuficiencia del LCA superior a la exploración mediante RMN.
2. La RMN es capaz de diagnosticar un número total mayor de lesiones debido a la detección de patología extraarticular y tiene un superior potencial diagnóstico en relación a la patología meniscal externa.
3. El test de Lachman como signo clínico de la lesión del LCA y la artrometría mediante KT-1000 son los métodos diagnósticos más significativos en el diagnóstico de la insuficiencia del LCA.

XI.- RELEVANCIA CLÍNICA DEL ESTUDIO.-

1. Importancia de la anamnesis.

Una completa y correcta anamnesis ayuda al eficaz estudio y diagnóstico de los pacientes con insuficiencia del LCA, resaltando la importancia funcional de los diferentes hallazgos clínicos en una rodilla inestable (101).

La sospecha de una insuficiencia del LCA tras una anamnesis cuidadosa debe llevar a su inclusión en un estudio protocolizado que incluya escalas de valoración (54,78,100,106,115,152), una adecuada exploración clínica que incluya los test de Lachman (65,156,157), CAN, Pivot Shift (94) y el correspondiente estudio artrométrico (36,71,72).

2. Trascendencia de la exploración y de la artrometría.

Las maniobras de CAN, Lachman, Pivot Shift (65,82,94,156,157,94) y la artrometría (36,37,38,45,50,59,71,72,90,113,145) permiten un diagnóstico fiable de la insuficiencia del LCA y pueden completarse con su realización bajo anestesia (41,53,82) evitando la contractura muscular refleja, principal responsable de la dificultad diagnóstica de la insuficiencia del LCA (53). La realización de la artrometría mediante KT-1000 (o similar) debe ser considerada de forma estandarizada.

3. Relevancia de la RMN y lesiones asociadas.

La realización de RMN para el diagnóstico de la insuficiencia del LCA no es imprescindible ya que no desplaza a la Historia Clínica y un a Examen Físico correcto.

La RMN es importante en el diagnóstico de lesiones asociadas, pero si tras la exploración física se ha planteado el tratamiento quirúrgico de la insuficiencia del LCA la evaluación de las lesiones meniscales y condrales debe quedar para la

XI.- Relevancia clínica

artroscopia. Cuando el plan de tratamiento de la insuficiencia del LCA no es quirúrgico la evaluación mediante RMN puede ser la regla.

La RMN puede ser utilizada en pacientes con quejas no específicas y/o crónicas tras una exploración que no descarte ó confirme la presencia de insuficiencia del LCA, en atletas de alta competición que precisen un diagnóstico inmediato o confirmación del mismo y en pacientes de alto riesgo quirúrgico o con dificultad para realizar el examen clínico (55).

4. Artroscopia como medio diagnóstico y terapéutico.

La artroscopia debe ser considerada dentro del arsenal terapéutico y no como un medio para realizar un diagnóstico. El término artroscopia diagnóstica debe ser erradicado en la valoración de la insuficiencia del LCA.

XII. BIBLIOGRAFÍA.-

1. Aglietti, P.; Buzzi, R.; Bassi, P. B.: "Arthroscopic partial meniscectomy in the anterior cruciate deficient knee". Am. J. Sports Med., 16: 597-602. 1988.
2. Amillo Jiménez, J. R.; Villar Alaminos, L.; M. Monreal, V; Pedrola, C. Dolz; Alonso de Ros, J: "Valoración radiológica de la laxitud crónica anterior de la rodilla. Estudio comparativo de cuatro métodos" Avances Traum. 26/2:115-117. 1996.
3. Amillo Jiménez, J. R.; Villar Alaminos, L. y cols: "Análisis del ángulo de escotadura intercondílea como factor de lesión del LCA". Avances Traum, 25/4: 245-47. 1995.
4. Anderson, A. F.; Lipscomb, A. B.: "Preoperative instrumented testing of anterior and posterior knee laxity". Am. J. Sports Med. 17:387-392, 1989.
5. Anderson, A. F.; Lipscomb, A. B.; Liudah, K. J. et al: "Analysis of the intercondylar notch by computed tomography". Am. J. Sports Med. 15: 547-552, 1987.
6. Andrish, J. T.: "Ligamentous injuries of the knee". Primare Care, 11: 77-88. 1984.
7. Bach, B. R. Jr.; Warren, R. F.; Wickiewicz, T. L.: "The pivot shift phenomenon: Results and description of a modified clinical test for anterior cruciate ligament insufficiency". Am. J. Sports Med., 16: 571-576. 1988.
8. Balkfors, B.: "The course of knee-ligament injuries". Acta Orthop. Scand., 198 (suppl): 1-99. 1982.
9. Beltran, J.; Noto, A.; Mosure, J. C.: "The knee: Surface-Coil MR Imaging at 1,5 T". Radiology, 159: 747-51. 1986.
10. Berquist, T. H.(Ed): "Imaging of Orthopaedic Trauma and Surgery". W. B. Saunders. Philadelphia. 1985.
11. Berquist, T. H.: "Imaging techniques in the acutely injured patient". Urban and Schwarzenberg, Ed: Baltimore. 1985.

XII.- Bibliografía.

12. Berquist, T. H.: "Preliminary experience in orthopedic radiology". Magnetic Resonance Imaging, 2: 41-54. 1984.
13. Berquist, T. H.; Ehman, R. L.; Rand, J. A.; Scott, S.: "Musculoskeletal Trauma". En: "Magnetic Resonance of Musculoskeletal System". Ed. Berquist, T. H. Raven Press. New York. 1987.
14. Block, F.; Hansen, W. W.; Packard, H.: "The nuclear induction experiment". Physical Rev., 70: 474-85. 1946.
15. Bottomley, P. A.; Foster, T. H.; Argersinger, R. E.; Pleifer, L. M.: "A review of normal tissue hydrogen NMR relaxation times and relaxation mechanisms from 1-100 MHz: dependence on tissue type, NMR frequency, temperature, species, excision and age". Med. Phys., 11: 425-48. 1984.
16. Bottomley, P. A.; Hardy, C. J.; Argersinger, R. E.; Allen-Moore, G.: "A review of H^1 NMR relaxation in pathology: are T1 and T2 diagnostic?". Med. Phys., 14:1-37. 1987.
17. Bray, R. C.; Dandy, D. J.: "Meniscal lesions and chronic anterior cruciate ligament deficiency. Meniscal tears occurring before and after reconstruction". J. Bone Joint Surg., 71B: 128-130. 1989.
18. Buckley, S. L.; Barrack, R. L.; Alexander, A. H.: "The natural history of conservatively treated partial anterior cruciate ligament tears". Am. J. Sports Med., 17:221-225. 1989.
19. Burns, T. P.; Steadman, J. R.; Rodkey, W. G.: "El esquí alpino y el deportista adulto". Clin. Med. Deport, 2: 347. 1991.
20. Butler, D. L.; Noyes, F. R.; Grood, E. S.: "Ligamentous restraints to anterior-posterior drawer in the human knee". J. Bone Joint Surg., 63: 259-70. 1980.
21. Cabaud, H. E.; Rodkey, W. G.; Feagin, J. A.: "Experimental studies of acute anterior cruciate ligament injury and repair". Am. J. Sports Med., 7: 18-22. 1979.
22. Cailliet, R. : "Dolor e incapacidad funcional de la rodilla". Ed: Ancora (Versión Española). 1989.

XII.- Bibliografía.

23. Callimor, G. W.; Hermans, S. E.: "Knee injuries. High-resolution MRI". Radiology. 160: 457. 1986.
24. Cerabona, F.; Sherman, M. F.; Bonamo, J. R. et al: "Patterns of meniscal injury with acute anterior cruciate ligament tears". Am. J. Sports Med., 16: 603-609. 1988.
25. Chassaing, V.; Parier, J.: "Artroscopia Diagnóstica y Quirúrgica de la Rodilla". Ed.: Masson, S.A. 1987.
26. Christel, P.; Roger, B.; Witvoët, J.: "Valeur et intérêt diagnostique de l'imagerie par résonance magnétique dans la pathologie ménisco-ligamentaire traumatique". Rev. Chir. Orthop., 74: 402. 1988.
27. Clancy, W. G. Jr.; Ray, J. M.; Zoltan, D. J.: "Acute tears of the anterior cruciate ligament: Surgical versus conservative treatment". J. Bone Joint Surg., 70A: 1483-1488. 1988.
28. Cooper, Daniel E.; Warren, Russell F.; Warner, Jon J. P.: "Instability of the Anterior and Posterior Cruciate Ligaments. The Posterior Cruciate Ligament and Posterolateral Structures of the Knee: Anatomy, Function, and Patterns of Injury". Instructional Course Lectures 1991, Volume 40: 249. Chapter 32. ICL 1991.
29. Crabtree, S. D.; Bedford, A. F.; Edgar, M. A.: "The value of arthrography and arthroscopy in association with a sports injury clinic. A prospective and comparative study of 182 patients". Injury. 13: 220-6. 1981.
30. Crotty, J. M.; Monu, J. U. V.; Pope, T. L.: "Magnetic Resonance Imaging of the Musculoskeletal System". Clinical Orthopaedics and Related Research. 330: 288-303. September 1996.
31. Crues, J. V. III; Mink, J.; Levy, T. L.: "Meniscal tears of the knee: accuracy of MRI". Radiology., 164: 445. 1987.
32. Daffner, R. H.: "Stress Fractures". Curr. Concepts Skeletal Radiol., 2: 221-29. 1978.

XII.- Bibliografía.

33. Damanian, R.: "Tumor detection by nuclear magnetic resonance". Science, 171: 1151-53. 1971.
34. Dandy, D. J.; Flanagan, J. P.; Steenmeyer, V.: "Arthroscopy and the management of the ruptured anterior cruciate ligament". Clin. Orthop., 167: 43-49. 1982.
35. Dandy, D. J.; Pusey, R. J.: "The long-term results of unrepaired tears of the posterior cruciate ligament". J. Bone Joint Surg., 64B: 92-94. 1982.
36. Daniel, D. M.: "The Accuracy and Reproducibility of the KT-1000 Knee Ligament Arthrometer". Courtesy Of MEDmetric Corporation. 7542 Trade Styreet. San Diego, California 92121-2412. 1990.
37. Daniel, D. M.; Malcolm, L.; Lossee, G. et al: "Instrumented measurement of anterior laxity of the knee". J. Bone Joint Surg., 67A: 720-726, 1986.
38. Daniel, D. M.; Stone, M. L.; Sachs, R. et al: "Instrumented measurement of anterior laxity in patients with acute anterior cruciate ligament disruption". Am. J. Sports Med., 13: 401-407, 1985.
39. Danowski, R.; Chanussot, J. C.: "Manual de Traumatología del Deporte". Masson. París. 104. 1992.
40. DeHaven, K. E.: "Arthroscopy in the diagnosis and management of the anterior cruciate ligament deficient knee". Clin. Orthop., 172: 52-56. 1983.
41. DeHaven, K. E.: "Decision-making in acute anterior cruciate ligament injury", in Griffin, P. P. (Ed): American Academy Orthopaedic Surgeons Instructional Course Lectures, XXXVI. Park Ridge, American Academy Orthopaedic Surgeons, pp 201-203. 1987.
42. DeHaven, K. E.: "Diagnosis of acute knee injuries with hemarthrosis". Am. J. Sports. Med., 8: 9, 1980.
43. Desmet, A. A.: "Meniscal tears on knee arthrography: patterns of arthrographic abnormalities". Skeletal Radiol., 14: 164-445-8. 1985.

XII.- Bibliografía.

44. Doménech Torne, F. M.; Setoain Quinquer, J.: Editorial. "Resonancia Magnética Nuclear (NMR). Una nueva técnica al servicio del diagnóstico". Medicina Clínica. Vol. 82. Sup. 1: 5. Marzo 1984.
45. Edixhoven, P.; Huiskes, R.; de Graaf, R.: "Anteroposterior Drawer Measurements in the Knee Using an Instrumented Test Device". Clinical Orthopaedics and Related Research. 247: 232-242. Octubre, 1989.
46. Ehman, R. L.; Berquist, T. H.; McLeod, R. A.: "MRI of the musculoskeletal system. A 5-year appraisal". Radiology. 166: 313, 1988.
47. Engebretsen, L.; Benum, P.; Sundalsvoll, S.: "Primary suture of the anterior cruciate ligament. A 6-year follow-up of 74 cases". Acta Orthop. Scand., 60: 561-564. 1989.
48. Fischer, S. P.; Fox, J. M.; Del Pizzo, W. et al: "Accuracy of diagnosis from magnetic resonance imaging of the knee". J. Bone Joint Surg., 73-A; 2-10. 1991.
49. Flandry, F.; Hunt, J. P.; Ferry, G. C.; Hughston, J. C.: "Analysis of subjective Knee complaints using visual analog scales". Am. J. Sports Med., 19: 112-118. 1991.
50. Forster, Y. W.; Warren-Smith, C. D.; Tew, T.: "Is the KT1000 Knee Ligament Arthrometer Reliable?". J. Bone Joint Surg., 71B,5: 843-847. 1989.
51. Franklin, J.; Rosenberg, T.; Paulos, L.; France, P.: "Radiographic assessment of instability of the knee due to rupture of the anterior cruciate ligament". J. Bone Joint Surg., 73A: 365. 1991.
52. Garcés, G. L.; Cabrera, R.; Guerra, A.; Rodríguez, I.; Sánchez, R.: "Insuficiencia del ligamento cruzado anterior: Correlación clínico-artroscópica". Rev. Ortop. Traumatol., Vol. 39: 392-5. 1995.
53. Garcés, G. L.; Perdomo, E.; Cabrera Bonilla, R.; Guerra, A.: "Efectos de la anestesia sobre el resultado de radiografías forzadas en la detección de la insuficiencia del ligamento cruzado anterior". Rev. Ortop. Traumatol., Vol. 39: 295-8. 1995.

XII.- Bibliografía.

54. García Perez, F.; H. Florez Garcia-M.: "Escalas de valoración funcional en lesiones ligamentosas de rodilla". Revista de la Sociedad Española de Rehabilitación y Medicina Física. Rehabilitación. 28; 6 (456-464), 1994.
55. Gelb, H. J.; Glasgow, S. G.; Sapega, A. A.; Torg, J. S.: "Magnetic Resonance Imagin of Knee Disorders: Clinical Value and cost-Effectiveness in a Sports Medicine Practice". Am. J. Sports Med. 24;1: 99-103. 1996
56. Gili Planas, J.: "Introducción a los fundamentos físicos de la tomografía por resonancia magnética nuclear (RMN)". Med. Clínica. Vol. 82. Sup. 1. 1-11. Marzo 1984.
57. Gillquist, J.; Hagberg, G.; Oretorp, N.: "Arthroscopy in acute injuries of the knee joint". Acta Orthop. Scand., 48: 190-196. 1977.
58. Girgis, F. G.; Marshall, J. L.; Al Monajem, A. R. S.: "The cruciate ligaments of the knee joint: Anatomical, functional and experimental analysis". Clin. Orthop., 106: 216-231. 1975.
59. Gómez-Castresana, F.; Noriega Bastos, M.; G. Sacristán, C.: "Semitendinosus Kennedy Ligament Augmentation Device Anterior Cruciate Ligament Reconstruction". Clin. Orthop., 283: 21-33. 1992.
60. Gómez-Castresana, F: "Técnicas de aumentación: Kennedy-LAD, en la reparación de las lesiones agudas y crónicas del LCA". (Comunicación personal). Simposium Internacional de patología de la Rodilla. Barcelona, Junio 1988.
61. González Alenda, F. J.; Ortiz Berrocal, J.: "Imágenes por resonancia magnética en Patología de la Rodilla". Rev. Ortop. Trauma., 35: 395, 1991.
62. Grood, E. S.; Noyes, F. R.; Butler, D. L. et. al: "Ligamentous and capsular restraints preventing straight medial and lateral laxity in intact human cadaver knees". J. Bone Joint Surg., 63A: 1257-1269. 1981.
63. Guillen García, J.; Concejero López: "Lesiones del ligamento cruzado anterior". En: "Cirugía de la Rodilla". Ed: JIMS S.A.. Capitulo 12. pp: 169-89. 1995.

XII.- Bibliografía.

64. Guillen García, J.; Jiménez Collado, J.; Concejero López, V.; Abad Morenilla, J. M.: "Anatomía Quirúrgica de la Rodilla". Rev. Ortop. Trauma. Vol. 28, IB. Fascículo 3; Madrid 1984.
65. Gurtler, R. A.; Stine, R; Torg, J. S.: "Lachman Test Evaluated". Clinical Orthopaedics and Related Research. 216.141-150.1987.
66. Haggar, A. M.; Froelich, J. W.; Hearchen, D. O.: "Meniscal abnormalities of the knee. 3DFT fast-scan grass MRI". A. J. R., 150: 1341. 1988.
67. Hanley, S. T.; Warren, R. F.: "Arthroscopic meniscectomy in the anterior cruciate ligament-deficient knee". Arthroscopy., 3: 59-65. 1987.
68. Hawkins, R. J.; Misamore, G. W.; Merritt, T. R.: "Followup of the acute nonoperated isolated anterior cruciate ligament tear". Am. J. Sports Med., 14: 205-210, 1986.
69. Herrero, C.; Mir, P.; Hinajeros, P.; Pérez, M.: "Valor diagnóstico de la resonancia magnética y la exploración clínica en las lesiones meniscales de rodilla". Rev. Esp. Reumatol., 20; 314-318. 1993.
70. Higgins, R. W.; Steadman, J. R.: "Anterior cruciate ligament repairs in world class skiers". Am. J. Sports Med., 15: 439-447, 1987.
71. Highgenboten, C.; Jackson, A.; Jasson, K.; Meske, N.: "KT-1000 arthrometer: Conscious and unconscious test results using 15, 20 and 30 pounds of force". Am. J. Sports Med., 20: 450, 1992.
72. Highgenboten, C.; Jackson, A.; Meske, N. B.: "Genucom, KT-1000, and Stryker knee laxity measuring device comparisons. Device reproductibility and interdevice comparison in asymptomatic subjects". Am. J. Sports Med., 17:743-746,1989.
73. Hirshman, H. P.; Daniel, D.; Miyasaka, K.: "The fate of unoperated knee ligament injuries". En: Daniel, D; Akeson, W.; O'Connor, J. (Eds). "Knee Ligaments. Structure, Function, Injury and Repair". New York. Raven Press, 481-503, 1990.
74. Hoult, D. I.: "Radiofrequency coil technology in NMR scanning. Proceedings of an International Symposium on NMR imaging". R. L. Witcofsky, N. Karstaed, C.

XII.- Bibliografía.

- L. Partain (Eds). Winston-Salem. North Carolina. Bowman Gray School Medicine Press, 33-39. 1982.
75. Houseworth, S. W.; Mauro, V. J.; Mellon, B. A. et al: "The intercondylar notch in acute tears of the anterior cruciate ligament: A computer graphics study". Am. J. Sports Med., 15: 221-224, 1987.
76. Hsieh, H. H.; Walker, P. S.: "Stabilizing mechanisms of the loaded and unloaded knee joint". J. Bone Joint Surg., 58A: 87-93. 1976.
77. Indelicato, P. A.; Bittar, E. S.: "A perspective of lesions associated with ACL insufficiency of the knee". Clin. Orthop., 198: 77, 1985.
78. International Knee Documentation Committee: "The knee ligament standard evaluation form Proceedings of the International Knee Society Meeting". Toronto. Canadá. May 1991.
79. Ireland, J.; Trickey, E. L.; Stoker, D. J.: "Arthroscopy and arthrography of the knee. A critical review". J. Bone Joint Surg., 62B: 3, 1980.
80. Johnson, L. L. (Ed): "Arthroscopic Surgery". CV Mosby Company. 1986.
81. Johnson, R. J.: "The anterior cruciate ligament problem". Clin. Orthop. 172: 14-18. 1983.
82. Jonsson, T.; Althoff, B.; Peterson, L.; Renström, P.: "Clinical diagnosis of ruptures of the anterior cruciate ligament. A comparative study of the Lachman test and the anterior drawer sign". Am. J. Sports Med., Vol. 10. Nº 2:100-102. 1982.
83. Kaplan, E. B.: "Some aspects of functional anatomy of the human knee joint". Clin. Orthop., 23: 18-29. 1962.
84. Kaplan, E. B.: "The fabellofibular and short lateral ligaments of the knee joint". J. Bone Joint Surg., 43A: 169-179. 1961.
85. Kennedy, J. C.; Hawkins, R. J.; Willis, R. B. et al: "Tension studies of human knee ligaments: Yield point, ultimate failure, and disruption of the cruciate and tibial collateral ligaments". J. Bone Joint Surg., 58A: 350-355. 1976.

XII.- Bibliografía.

86. Kennedy, J. C.; Roth, J. H.; Mendenhall, H. V. y Sanford, J. B.: "Intra-articular replacement in the anterior cruciate ligament deficient knee". Am. J. Sports Med., 8:1-8, 1980.
87. Kennedy, J. C.; Weinberg, H. W.; Wilson, A. S.: "The anatomy and function of the anterior cruciate ligament: As determined by clinical and morphological studies". J. Bone Joint Surg., 56A: 223-235. 1974.
88. Kieffer, D. A.; Curnow, R. J.; Southwell, R. B.; et al: "Anterior cruciate ligament arthroplasty". Am. J. Sports Med., 12: 301-312, 1984.
89. King, C. L.; Hinkelman, R. M.; Poon, P. Y.; Rubenstein, J.: "Magnetic resonance imaging of the normal knee". J. Comput. Assist. Tomogr., 8: 1147-1154. 1984.
90. King, J. B.; Kumar, S. J.: "The Stryker knee arthrometer in clinical practice". Am. J. Sports Med., Vol. 17, Nº 5:649-650.1989.
91. Knowles, R. J.: "Principios de la RM". En: "Diagnóstico por Imágenes en el Sistema Musculoesquelético". Jhon A. Markisz Ed. Española: Edika-Med. 231-254. 1993.
92. Lambert, K. L.: "Vascularized patellar tendon graft with rigid internal fixation for anterior cruciate ligament insufficiency". Clin. Orthop., 172: 85-89, 1983.
93. Laplaza, F. J.; Rubio, R.; García, F.; Parra, J. Y.; Bueno, A.: "Estudio Clínico-Artroscópico en Patología de Rodilla". Comunicación Oral. Libro de Resúmenes. XXXIII Congreso Nacional SECOT. Edi.: Cevagraf, SCCL. Pag: 336. 1996.
94. Larson, R. L.: "Physycal Examination in the Diagnosis of Rotatory Instability". Clinical Orthopaedics and Related Research. 172: 38-44; Ene-Feb. 1983.
95. Lauterbur, P. C.: "Image formation by induced local interactions: examples employing nuclear magnetic resonance". Nature, 242: 190-1. 1973.
96. Levinsohn, E. M.: "Prearthrotomy diagnostic evaluation of the knee. Review of 100 cases diagnosed by arthrography and arthroscopy". A. J. R., 134: 107. 1980.
97. Levy, I. M.; Torzilli, P. A.; Warren, R. F.: "The effect of medial meniscectomy on anterior-posterior motion of the knee". J. Bone Joint Surg., 64A: 883-888. 1982.

XII.- Bibliografía.

98. Liljedahl, S. O.; Lindvall, N.; Wetterfors, J.: "Early diagnosis and treatment of acute ruptures of the anterior cruciate ligament: A clinical and arthrographic study of forty-eight cases". J. Bone Joint Surg., 47A: 1503-1513. 1965.
99. Losse, G.; Daniel, D.; Malcom, L. et al: "The effect of meniscus surgery on anterior laxity of the knee". Orthop. Trans., 7: 280-281. 1983.
100. Lysholm, J.; Guillquist, J.: "Evaluation of the knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale". Am. J. Sports Med., 10: 150-154. 1982.
101. Lysholm, J.; Tegner, Y.; Guillquist, J.: "Functional importance of different clinical findings in the unstable knee". Acta Orthop. Scand., 55: 472-477. 1984.
102. Malcolm, L. L.; Daniel, D. M.; Stone, M. L. et al: "The measurement of anterior knee laxity after ACL reconstructive surgery". Clin. Orthop., 143: 97-106, 1979.
103. Mandelbaum, B. R.; Harzman, S.; Bassett, L. W. et al.: "Magnetic resonance imaging as a tool for evaluation of traumatic knee injuries: anatomical and pathoanatomical correlations". Am. J. Sports Med., 11: 436-8. 1986.
104. Markisz, J. A.: "RM de la rodilla". En: "Diagnóstico por Imágenes en el Sistema Musculoesquelético". John A. Markisz Ed. Española: Edika-Med., Pag.: 351-88. 1993.
105. Markolf, K. L.; Kochan, A.; Amstutz, H. C.: "Measurement of knee stiffness and laxity in patients with documented absence of the anterior cruciate ligament". J. Bone Joint Surg., 66A: 242-252. 1984.
106. Marshall, J. L.; Fetto, J. F.; Botero, P. M.: "Knee ligament injuries. A standardized evaluation method". Clin. Orthop., 123: 115-129. 1977.
107. McDaniel, W. J. Jr.; Dameron, T. B. Jr.: "The untreated anterior cruciate ligament rupture". Clin. Orthop., 172: 158-163. 1983.
108. McDaniel, W. J. Jr.; Dameron, T. B. Jr.: "Untreated ruptures of the anterior cruciate ligament: A follow-up study". J. Bone Joint Surg., 62A: 696-705. 1980.
109. McDaniel, W. J.: "Isolated partial tear of the anterior cruciate ligament". Clin. Orthop., 115: 209-212. 1976.

XII.- Bibliografia.

110. Mink, J. H.; Deutsch, A. L.(Eds):"The knee. MRI of musculoskeletal system. A teaching file". New York. Raven Press. 253-254. 1990.
111. Mink, J. H.; Reicher, M. A.; Crues, J. V.(Eds): "MRI of the knee". Raven Press. New York. 1987.
112. Moon, K. L.; Genant, H. K.; Helms, C.A.; Chafezt, N. I.; Crooks, L. E.; Kaufman, L.: "Musculoskeletal applications of nuclear magnetic resonance". Radiology, 147: 161-71. 1983.
113. Myrer, J. W.; Schulthies, S. S.; Felligham, G. W.: "Relative and Absolute Reliability of the KT-2000 Arthrometer for Uninjured Knees; Testing at 67, 89, 134, and 178 N and Manual Maximum". Am. J. Sports Med., 24; 1; 104-108. 1996.
114. Norwood, L. A.; Cross, M. J.: "The intercondylar shelf and the anterior cruciate ligament". Am. J. Sports Med., 5: 171-176, 1977.
115. Noyes, F. R.; Barber, S. E.; Mooar, L. A.: "A rationale for assessing sports activity leves. An limitations in knee disorders". Clin. Orthop., 246: 238-249. 1989.
116. Noyes, F. R.; Basset, R. W.; Grood, E. S.; Butler, D. L.: "Arthroscopy in acute traumatic hemarthrosis of the knee. Incidence of anterior cruciate tears and other injuries". J. Bone Jt. Surg., 62A: 687, 1980.
117. Noyes, F. R.; DeLucase, J. L.; Torvik, P. J.: "Biomechanics of anterior cruciate ligament failure: An analysis of strain-rate sensitivity and mechanisms of failure in primates". J. Bone Joint Surg., 56A: 236-253. 1974.
118. Noyes, F. R.; Mooar, L. A.; Moorman, C. T. III; et al: "Partial tears of the anterior cruciate ligament: Progression to complete ligament deficiency". J. Bone Joint Surg., 71B: 825-833. 1989.
119. Noyes, F. R.; Mooar, P. A.; Matthews, D. S.; et al: "The symptomatic anterior cruciate-deficient knee: Part I. The long-term functional disability in athletically active individuals". J. Bone Joint Surg., 65A: 154-162. 1983.

XII.- Bibliografía.

120. O'Donoghue D. H.: "An analysis of end results of surgical treatment of mayor injuries to ligaments of the knee". J. Bone Joint Surg., 37A: 1-13. 1955.
121. Odensten, M.; Hamberg, P.; Nordin, M. et al: "Surgical or conservative treatment of the acutely torn anterior cruciate ligament: A randomized study with short-term follow-up observations". Clin. Orthop., 198: 87-93. 1985.
122. Osborn, A. G.; Hendrick, R. E.: "Introduction to MR imaging, Part I: basic physics and instrumentation. En Strak, D. D., Bradley W. G. ,Eds. Diagnostic categorical course in MR imaging. 74th scientific assembly of the Radiological Society of N. America. 7-13. 1988.
123. Palmer, I.: "On the injuries to the ligaments of the knee joint: A clinical study". Acta Chir. Scand., 81 (suppl 53): 1-282. 1938.
124. Polly, D. W.; Callaghan, J. J.; Sikes, R. A. et al: "The acuracy of selective magnetic resonance imaging compared with the findings of arthroscopy of the knee". J. Bone Joint Surg., 70-A; 192-198.1988.
125. Purcell, E. M.; Torrey, H. C.; Pound, R. V.: "Resonance Absorption by nuclear magnetic moments in a solid". Phys. Research, 37: 69. 1946.
126. Rand, J. A.: "The role of arthroscopy in management of the knee injuries in the athlete". Mayo. Clin. Proc., 59; 77-82. 1984.
127. Rangger, C.; Klestil, T.; Kathrein, A.; Inderster, A.; Hamid, L.: "Influence of Magnetic Resonance Imaging on Indications for Arthroscopy of the Knee". Clinical Orthopaedics and Related Research. 330: 133-142. Sep. 1996.
128. Reicher, M. A.; Harzman, S.; Duckwiler, G. R.: "Meniscal injuries: Detection using MRI". Radiology., 159: 753. 1986.
129. Renstrom, P.: "Swedish research in sports traumatology". Clin. Orthop., 191: 144-158. 1984.
130. Roca Espiau, M.: "Diagnóstico por resonancia magnética de las lesiones ligamentosas y osteodegenerativas". En: "Cirugía de la Rodilla". Ed: JIMS S.A.. Capitulo 6. pp: 79-108. 1995.

131. Rodríguez Argáiz, F.; Cara del Rosal, J.; Narvaez Jiménez, A.; Aguiar García, F.; Guerado Parra, E.: "Correlación artroscopia-resonancia nuclear magnética en las lesiones meniscales de rodilla". Comunicación Oral. Libro de Resúmenes. XXXIII Congreso Nacional SECOT. Edi.: Cevagraf, SCCL. Pag: 337. 1996.
132. Romero Guillen, J.; Romero Guillen, M.A.; Romero Guillen, M.; Romero Martínez, M.; Sánchez-Brunete Nieto, P.: "Artroscopia de Rodilla". Avances Traum, Vol. 23/1; 14-18. 1993.
133. Rose, N. E.; Gold, S.M.: "A Comparison of Accuracy Between Clinical Examination and Magnetic Resonance Imaging in the Diagnosis of Meniscal and Anterior Cruciate Ligament Tears". Arthroscopy. 12;398-405.1996.
134. Rosenberg, T. D.; Paulos, L. E.; Abbott, P. J. Jr: "Arthroscopic cruciate repair and reconstruction: An overview and descriptions of technique", in Feagin JA Jr. (Ed): The crucial ligaments. Edinburgh Churchill Livingstone, 409-423. 1988.
135. Ruwe, P. A.; Shields, C. L.: "Allograf ACL reconstruction". Orthopaedics. 207-11 May/Jun 1995.
136. Sanchís Alfonso, V.; Gastaldi Orquín, E. et al.: "Epidemiología de las Lesiones del Ligamento Cruzado Anterior". Rev. Ortop. Trauma. Vol. 37 IB nº1: 9-15, 1993.
137. Sanchís Alfonso, V.; Martínez Sanjuan, V.; Gastaldi Orquín, E.: "Valor de la resonancia nuclear magnética en el diagnóstico de las lesiones meniscales de rodilla". Rev. Ortop. Trauma., 37 IB, nº 1: 24-28, 1993.
138. Sandberg, R.; Balkfors, B.: "Partial rupture of the anterior cruciate ligament: Natural course". Clin. Orthop., 220: 176-178. 1987.
139. Sanfeliú, M.; Nebot, I.; Paniagua, J. C.; Marti-Bonmati, L.; Fenollosa, J.: "Resonancia nuclear magnética: Diagnóstico incruento de las lesiones de rodilla. Comprobación quirúrgica de resultados". Rev. Ortop. Trauma., 37 IB, nº1: 29-35. 1993.
140. Sanfeliú, M.; Nebot, Y.; Baeza, J.; Jorda Balanza, Y.; Martí-Bonmati, L.; Morales, M.: "Utilidad actual de la resonancia magnética en el diagnóstico de las lesiones

- de rodilla". Comunicación Oral. Libro de Resúmenes. XXXIII Congreso Nacional SECOT. E di.: Cevagraf, SCCL. Pag: 337. 1996.
141. Schweitzer, D.; Leyes, M.; Alejandro, P. L.; Benito, A.; Valenti, J. R.; Aquerreta, D.: "Valor diagnóstico de la resonancia nuclear magnética en las lesiones de rodilla". Rev. Ort. y Trauma. Vol. 39: 299-302. 1995.
 142. Seebacher, J. R.; Inglis, A. E.; Marshall, J. L. et al: "The structure of the posterolateral aspect of the knee". J. Bone Joint Surg., 64A: 536-541. 1982.
 143. Shelbourne, K. D.; Nitz, P. A.: "The O'Donoghue triad revisited. Combined knee injuries involving anterior cruciate and medial collateral ligament tears". Am. J. Sports. Med., 19: 474, 1991.
 144. Sherman, M. F.; Lieber, L.; Bonamo, J. R.; Podesta, L.; Reiter, I.: "The long-term followup of primari anterior cruciate ligament repair. Defining a rationale for augmentation". Am J. Sports Med., 19: 243, 1991.
 145. Sherman, O. H.; Markolf, K. L.; Ferkel, R. D.: "Measurements os Anterior Laxity in Normal and Anterior Cruciate Absent Knees with Two Instrumented Test Devices". Clinical Orthopaedics and Related Research. 215: 156-161. Feb., 1987.
 146. Sherman, O.; Fox, J. M.; Snyder, S.: "Arthroscopy: <<no problem surgery>>. An analysis of complications in two thousands six hundred and forty cases". J. Bone Joint Surg., 68A. 256. 1986.
 147. Sherry, C. S.; Harms, S. E.; McCroshey, W. K.: "Spinal MR imaging: Multiplanar representation from a single high resolution 3D acquisition". Philadelphia: Saunders 1988.
 148. Shields, C. L. Jr.; Silva, I.; Yee, L. et al: "Evaluation of residual instability after arthroscopic meniscectomy in anterior cruciate deficient knee". Am J. Sports Med., 15: 129-131. 1987.
 149. Sommerlath, K.: "The importance of the meniscus in unstable knees: A comparative study". Am J. Sports Med., 17: 773-777. 1989.

150. Steadman, J. R.; Higgins, R. W.: "ACL injuries in the elite skier". En: Feagin, J. A. Jr. (Ed). The Crucial ligaments. New York: Churchill Livingstone, 471-482. 1988.
151. Tarek O. Souryal; Howard A. Moore; and J. Pat Evans: "Bilaterality In Anterior Cruciate Ligament Injuries: Associated Intercondylar Notch Stenosis". Am. J. Sports Med., Vol. 16, No. 5, pp. 449-454. 1988.
152. Tegner, Y.; Lysholm, J.: "Rating systems in the evaluation of the knee ligaments injuries". Clin. Orthop., 198: 43-49. 1985.
153. Tegner, Y.; Lysholm, J.; Guillquist, J.; Oberg, B.: "Two-years follow-up of conservative treatment of knee ligament injuries". Acta Orthop. Scand., 55: 176-178. 1984.
154. Tegner, Y.; Lysholm, J.; Lysholm, M.; Guillquist, J.: "Strengthening exercises for old cruciate ligament tears". Acta Orthop. Scand., 57: 130-134. 1986.
155. Tegner, Y.; Lysholm, J.; Odensten, M.; Guillquist, J.: "Evaluation of cruciate ligament injuries. A review". Acta Orthop. Scand., 59: 336-341. 1988.
156. Torg, J. S.; Barton, T. M.; Pavlov, H.; Stine, R.: "Natural history of the posterior cruciate ligament-deficient knee". Clin. Orthop., 246: 208-216. 1989.
157. Torg, J. S.; Conrad, W.; Kalen, V.: "Clinical diagnosis of anterior cruciate ligament instability in the athlete". Am. J. Sports Med., 4: 84-93. 1976.
158. Turner, D. A.; Prodromos, C. C.; Petasnick, J. P.; Clark, J. W.: "Acute injury of the ligaments of the knee. Magnetic resonance evaluation". Radiology, 154: 711-722. 1985.
159. Walker, P. S.; Erkman, M. J.: "The role of the menisci in force transmission across the knee". Clin. Orthop., 109:184-192. 1975.
160. Warner, Jon J. P.; Warren, Russell F.; Cooper, Daniel E.: "Management Of Acute Anterior Cruciate Ligament Injury". Instructional Course Lectures 1991, Volume 40; Chapter 30; 219 ICL 1991.
161. Warren, R. F.; Levy, I. M.: "Meniscal lesions associated with anterior cruciate ligament injury". Clin. Orthop., 172: 32-37. 1983.

XII.- Bibliografía.

162. Watts, I.; Tasker, T.: "Pitfalls in double contrast knee arthrography". Br. J. Radiol., 53: 754-9. 1980.
163. Welsh, R. P.: "Knee joint structure and function". Clin. Orthop., 147: 7-14. 1980.
164. Wojtys, E.; Wilson, M.; Buckwalter, K.; Braunstein, E.; Martel, W.: "Magnetic Resonance Imaging of knee Hyaline Cartilage and intraarticular Pathology". Am. J. Sports Med., 15: 445-63. 1987.
165. Zeman, S. C.: "Acute knee injury. How to determine if the knee is stable". Postgrad. Med., 76: 38-46. 1984.



BIBLIOTECA